TOKUYAMA

2023.4.1～2024.3.31

トクヤマTCFDレポート2024

TCFD提言に基づく情報開示

ガバナンス
- ⓐ 取締役会の監督
- ⓑ 経営陣の役割

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

リスクマネジメント
- ⓐ 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】

指標と目標
- ⓐ 気候関連の指標
- ⓑ Scope1、Scope2、Scope3のGHG排出量
- ⓒ 目標及びその目標に対するパフォーマンス

発行元: 株式会社トクヤマ カーボンニュートラル戦略本部 CSR推進本部　発行日: 2024年6月28日

2023.4.1～2024.3.31

トクヤマグループは2021年２月にTCFD提言に賛同し、
TCFDのフレームワークに基づいて
気候変動に対する検討を重ねております。
レポート発行２回目となる2023年度は、
リスクと機会の分析を強化し、
Scope３の削減目標を新たに設定するとともに、
削減にむけた取り組みの評価を明示しました。
TCFD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。

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づけており、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。

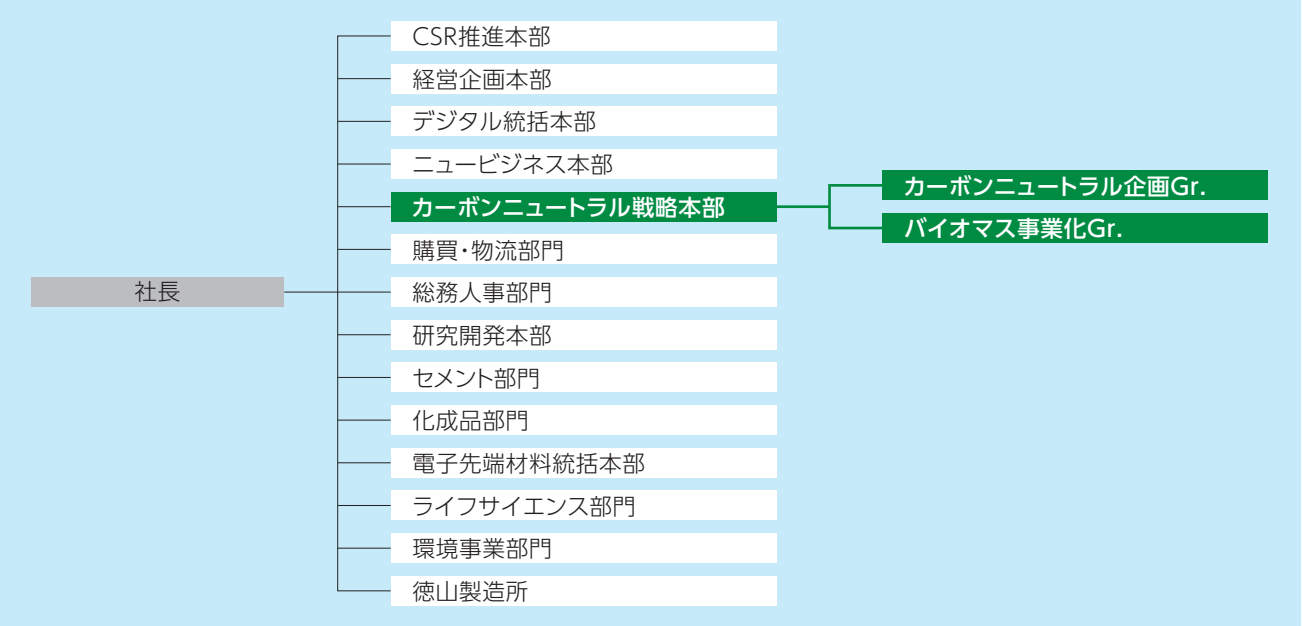
図1：中期経営計画2025（2021年度～ 2025年度）の重点課題

❶ 事業ポートフォリオの転換	電子・健康・環境の成長事業の連結売上高比率50%以上
❷ 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GHG※排出量30%削減 ＊基準年2019年度
❸ CSR経営の推進	「ありたい姿」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

※ GHG：Greenhouse Gas 温室効果ガス

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。

図2：カーボンニュートラル戦略本部の位置づけ



ⓐ 取締役会の監督

サステナビリティに関する方針と目標を決定し活動を円滑に進めるため、社長執行役員が議長となり、全執行役員が委員であり、かつ社外取締役を含む監査等委員も出席する「CSR推進会議」(開催頻度:原則1回／年)が設置されています。本会議では、適切なコーポレート・ガバナンスの推進及びサステナビリティ課題に関するリスクと機会を含む重要事項を議論しています。本会議で決定した内容は取締役会に報告を行い、当社戦略へと反映させると同時に、取締役会からは監督を受けています。

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、取締役会に報告されます。また、その中でも特に重要性が高い案件については経営会議での審議を経て取締役会で決議されます。

図3: コーポレート・ガバナンス体制

2024年4月1日現在

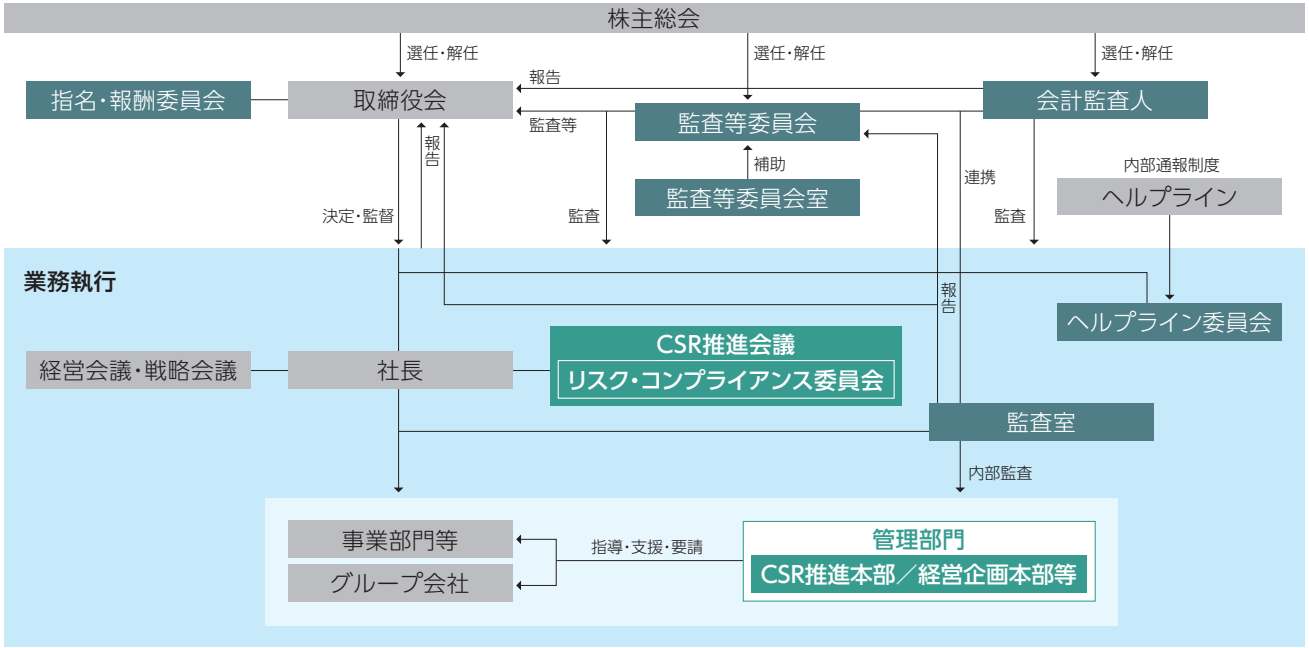


表1: 気候関連事項についての報告・承認プロセス及び頻度

承認プロセス	2023年度実績	備考
取締役会	19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(図5)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	4回	● 施策について報告・検討している

※ 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5回ありました。

ⓑ 経営陣の役割

気候変動に関するガバナンスの承認プロセスを示します。まず責任者は、社長執行役員となります。

CSR推進会議の下部組織として、気候変動をはじめとするCSRに関する当社グループの取り組みを主導する目的で「サステナビリティ委員会」(開催頻度:原則2回／年)や環境監査の全体統括、省エネ活動報告等を取りまとめる「環境対策委員会」(開催頻度:原則１回／年)を設置し、気候変動に係る取り組みを加速させています。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中期経営計画2025の実現に向けた施策に反映させています。

2023年度は全執行役員や社外取締役を対象とした気候変動に対する勉強会を3回実施し、気候変動に係る最新動向や法制度を確認し、速やかに対応していく準備も行っています。

図4: カーボンニュートラル推進体制

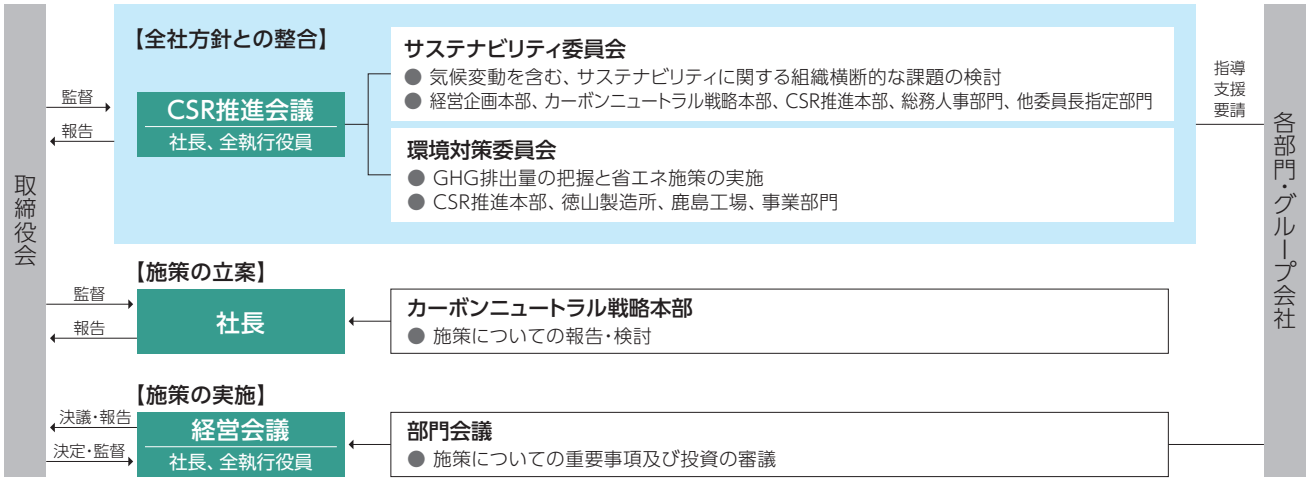


表2: 報告を受けるプロセス・頻度及びモニタリングの仕組み

報告プロセス	頻度（2023年度実績）	モニタリングの仕組み
経営会議	原則月２回（29回）※	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）	社長が議長。リスク・コンプライアンス委員会、8つの専門委員会の活動報告、マテリアリティの進捗管理等を行っている
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（６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、省エネ活動報告及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
役員勉強会	原則年１回（３回）	全執行役員を対象としたカーボンニュートラルを含む経営戦略に関する役員勉強会を実施している

※ 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1回ありました。

戦略

中期経営計画2025には、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見える化の影響、顧客の調達方針の変更による影響、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、環境領域での新たな「事業機会」を織り込んでいます。また、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。

ⓐ 短期・中期・長期の気候関連のリスクと機会、及び ⓒ 組織戦略のレジリエンス

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年度は具体的な対策の検討を進めました。

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	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
			● 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	
	技術	② グリーン化対応	● グリーンエネルギー生産・調達コストの増加	大	中期	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 ● ブラックペレットの開発 ● 製品カーボンフットプリント（CFP）の算定
			● 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	
	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	● 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	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 ● 適切な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
		⑤ グリーン市場の拡大に追随できないことによる機会損失	● 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	● 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

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2023年度約16億円であり、これは営業利益の約6.3%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、排出量取引は、2023年度から第1フェーズが開始され、2026年度からは本格稼働します。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-CO_2が燃料起源GHG排出量にかかるとし、GHG排出量が2022年度のまま削減されないとすると、約480億円／年の負担となります。

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及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:50%（目安比179%）
【化学工業（ソーダ工業）】
石炭使用量の削減率（2013年度比）:45%（目安比150%）

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。

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ていますが、このために非化石燃料（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。

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、アンモニアは2028年度以降に導入する予定にしており、2023年度は導入に向けての検討を実施しました（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）』）。

GHG排出量削減費用については、国等の補助金の活用や、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-CO_2）。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。2023年度はバイオマス混焼の投資決定の際に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ます。GXリーグでは継続的に排出量削減の実績、GXの取り組みの開示や排出量取引が行われます。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。

技術

② グリーン化対応

当社グループへの影響

グリーンエネルギー生産・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、自家発電用石炭を2019年度比で17万トン削減しました。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。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されます。

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。技術・市場が未成熟な状況で切り替えを行うと、コストが上昇してしまうリスクがあります。

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、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年度はCradle to GateのGHG排出量について、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基準によりCFPの算定を行い、顧客からの要請に対応しています。今後の算定ガイドライン等の改定や顧客からのご要望を勘案しながら、算定方法の見直し、より正確性の高いCFPの算定・提供を行っていきます。

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

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ています。また、ベトナムにおいては木質ペレットの認証偽装が発覚するなど、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。

対応策

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提言に沿った情報開示を行い、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。

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

2023年度は、周南地区地域対話、周南市の専門高等学校に対する出前授業ならびに、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。

周南地区地域対話では「変革の中での安全・安心なまちづくりを目指して」をテーマとし、環境保全への取り組みについて企業による発表を行い、あわせて工場見学・懇親会を実施しました。出前授業では山口県立徳山商工高等学校環境システム科工業化学コースの3年生に対し、当社のカーボンニュートラルならびにCSRの取り組みについて具体的な事例を踏まえて説明を行い、あわせて当社徳山製造所において、カーボンニュートラルに関する実験や工場見学を実施しました。

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。

当社は、地域住民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。

2023年度は伝統事業について将来のカーボンプライシングを想定した事業評価を行い、低炭素社会に移行する際の競争力の変化を認識し、事業戦略の策定にとりかかりました。

また、カーボンニュートラルに資する大口投資として、2024-26年度の3ヵ年で、約180億円を計画しています。

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、CSR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いたします。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。

市場

④ 顧客によるグリーン調達の浸透

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）

昨今では製品のライフサイクルにおける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。当社は多くの温室効果ガスを排出しており、顧客からはCFPを開示するとともに、製品単位の削減目標の設定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。

市場

④ 顧客によるグリーン調達の浸透

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

◎ セメント：高効率設備導入

2023年度は省エネルギー活動により、GHG排出量を8万t-CO_2e削減することができました。

マスバランス認証取得の検討

Scope1の電力・蒸気は証書による相殺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。そこでバイオマス電力・蒸気についてマスバランス方式による認証取得を目指し、製品をグリーン化できるように検討を進めています。

適切な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することになりますが、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、社会全体で負担するという考え方が主流になっています。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、連携を強化していきます。2023年度は主要なサプライヤーに対してGHG排出量の取り組みについてアンケートを実施し、実態の把握を行いました。

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。2023年度は上流側も含めた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基準により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。

市場

⑤ グリーン市場の拡大に追随できないことによる機会損失

当社グループへの影響

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CO_2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。

対応策

施策の遅滞ない推進

P.17～21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年に参画しました。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。

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。

2019年台風15号に伴う高波により高潮浸水想定区域を越えて浸水が発生したことから、国の基準の見直しが行われ、それを踏まえて山口県でも2022年に基準の見直しが行われました。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。今後は、徳山製造所の防護台風基準を設定して、それに対応する必要な防潮堤の高さと既存の防潮堤の高さとを比較し、嵩上げ等の対策を計画しています。

なお、高潮発生時においては高波以外にも放水路からの逆流・溢水による冠水被害の可能性があることが解析により判明しており、その対策も検討していきます。

※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

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

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。

対応策

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及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。

ⓐ 短期・中期・長期の気候関連のリスクと機会、及び ⓒ 組織戦略のレジリエンス

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

市場

① 環境産業の需要拡大

当社グループへの影響

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。

対応策

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。

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、当社子会社である株式会社トクヤマ・チヨダジプサム（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弁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。2013年に三重県に本社工場、2016年に千葉県袖ケ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。

太陽電池モジュールの触媒使用によるリサイクル技術開発については、実験施設を2019年に北海道空知郡南幌町の南幌工業団地に建設しました。本件は、太陽光発電主力電力化推進技術開発として「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）の事業に採択されており、2030年代の太陽光パネル大量廃棄時代到来に向けて、太陽電池モジュールのリサイクルの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。

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

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と、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、難しい問題が山積しています。

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。

対応策

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、化学工学会、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。

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

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CO_2排出にコストがかかることになりますが、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。CO_2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。

対応策

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⑴CO_2の回収の実証試験、⑵回収したCO_2から有価物を製造する事業性検討を実施しています。

⑴については2022年～23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CO_2回収装置をセメントプラントに設置し、排ガスからCO_2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CO_2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CO_2回収技術の適用性を検証しました。

⑵については、徳山製造所にて排出されているCO_2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、カーボンニュートラ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継続しています。

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ラル社会の実現に向けて、コンビナートの特性を踏まえたCO_2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きます。

ⓑ 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 ● フォトレジスト用現像液 ● 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（CCUS） ● 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

2023年度の取り組みと具体的な進捗状況 事業機会 P.38 ／ P.39 ／ P.40に記載

リスクマネジメント

当社グループでは企業経営において、企業価値毀損に繋がる、事業の持続性に影響を及ぼす、組織目標の達成を阻害する事象・要因のうち、組織横断的な対応が必要となるものをリスクととらえ、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。

ⓐ リスクの特定と評価プロセス

全社的なリスクマネジメントの体制として、社長執行役員を議長とする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を設置しています。この委員会は、各部門を統括する執行役員が委員であり、社外取締役を含む監査等委員も出席可能な体制をとっており、全社的リスクマネジメントのため、定期的にリスク対応の優先付けなどを行っています。

具体的には、社会情勢のモニタリングや各専門委員会との連携を通じ、新たに発現したり影響の度合いが変化したりした事象・要因を抽出します。それらを影響度（損失金額、マーケットシェアの減少、影響規模など）や発生頻度・蓋然性、脆弱性の観点で定量・定性の両面からリスクの度合いを可視化・マッピングし、リスクとしての識別および対応する専門委員会の決定を行っています。

図5：リスクの管轄委員会

ⓑ リスクマネジメントのプロセス

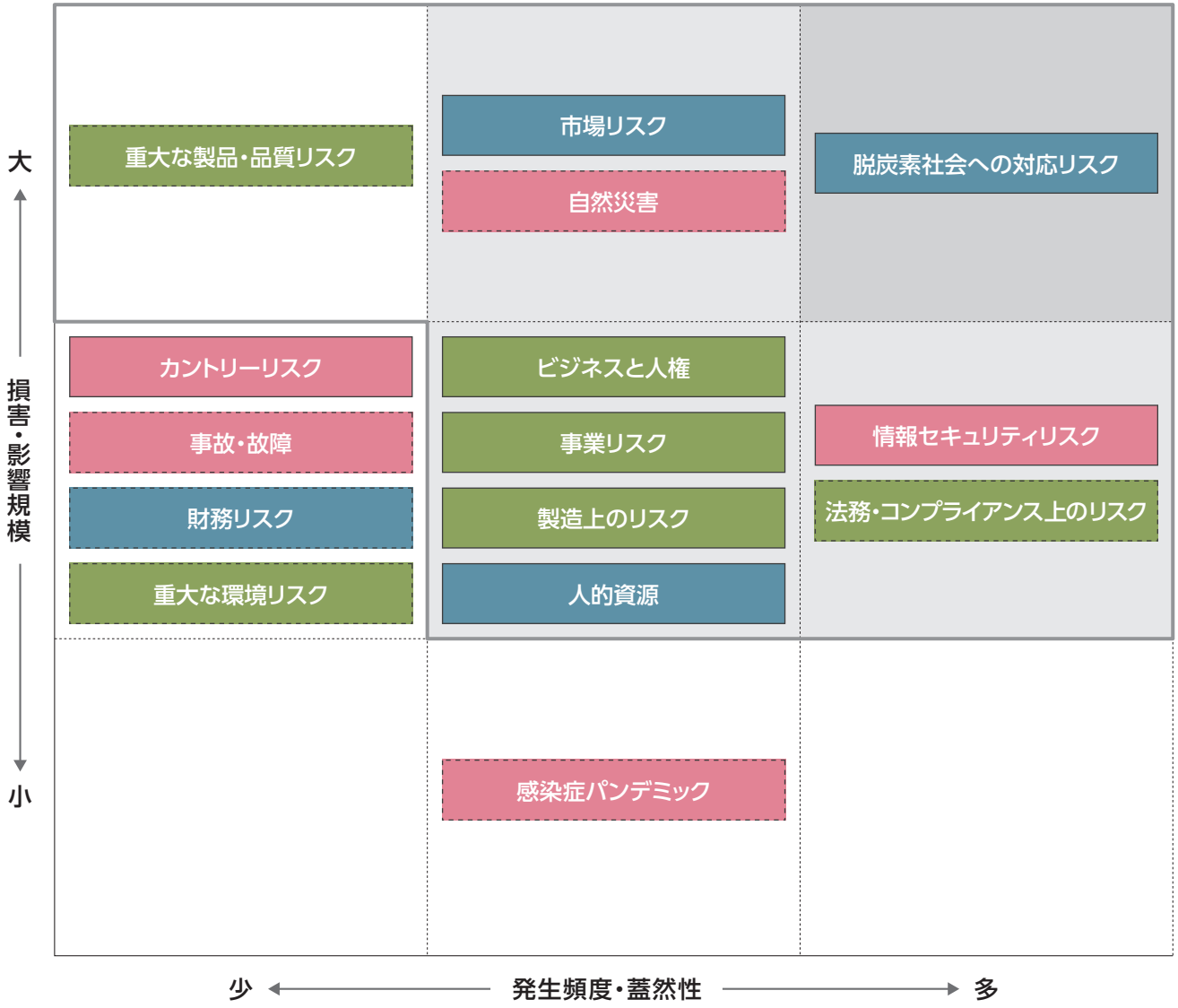
2023年度のリスク・コンプライアンス委員会では、当社の喫緊の重要リスクである「脱炭素社会への対応リスク」に対し、当該リスクに包含される小分類リスクの再定義を行うとともに、世の中の潮流や社会課題から新たに対応すべきリスクの追加を行いました（水リスク、生物多様性など）。

表6：重要リスク一覧（2024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、高潮、豪雨、他）	リスク・コンプライアンス委員会
	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	リスク・コンプライアンス委員会
	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	リスク・コンプライアンス委員会
	情報セキュリティリスク	サイバー攻撃、ウイルス感染、情報漏洩、システム設備・機器の故障、システム障害	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コスト、グリーン化対応、ステークホルダーからの評価、顧客によるグリーン調達の浸透、グリーン市場拡大に追随できないことによる機会損失、異常気象の激甚化、長期的な異常気象の激甚化	サステナビリティ委員会
	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	（経営会議）
	人的資源に対するリスク	集団離職・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（外国人労働者含）、新たな働き方への対応失敗、事業転換による人材のミスマッチ	（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）
オペレーショナルリスク（業務プロセス上のリスク） 業務執行にかか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	製造上のリスク	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）
	重大な製品・品質リスク	品質不良、自主回収、製造物責任事故、輸出時の化学品安全性管理上の不備、製品含有化学物質管理、不当表示・偽装表示	製品安全・品質委員会
	重大な環境リスク	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
	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	サステナビリティ委員会
	法務・コンプライアンス上のリスク	不良債権・貸し倒れ、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 リスク・コンプライアンス委員会

図6：重要リスクのリスクマッピング（2024年度）



リスクの大分類の定義

■…**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）**
業務執行にかか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少ない。

発生頻度・蓋然性の定義

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。

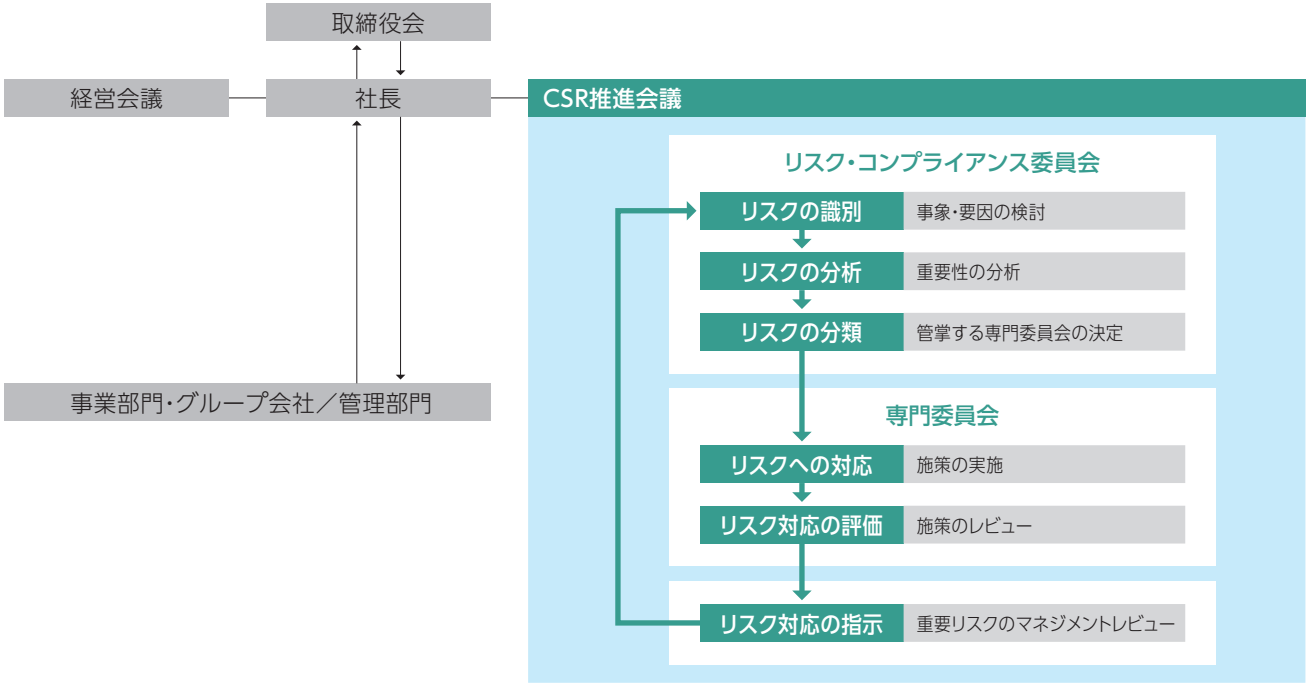
各担当取締役が委員長となる専門委員会では、管掌するリスクの対応方針（低減、回避、移転、保有）を検討・決定します。決定した方針に基づき、リスクへの施策を立案・実行し定期的なレビューを行うなど、マネジメントシステムに沿った実行管理をしています。

リスク・コンプライアンス委員会では「脱炭素社会への対応リスク」を最も大きなリスクと位置づけ、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、製造拠点における高潮などの物理リスクは保安対策委員会、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受け持ち、連携して対応を進めています。

サステナビリティ委員会では、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。気候変動にかかる情報開示では、TCFDレポートの開示内容の拡充と当社グループ全体でのScope3の目標設定に取り組みました。

気候変動に関連する個別の活動については、例えば徳山製造所においては製造所長を委員長とするエネルギー管理委員会を定期的に開催し、原単位改善を含む省エネルギー活動の計画を協議し進捗を確認しています。さらに、経営に関連する重要案件については、必要に応じ経営会議や取締役会に報告されます。

図7：リスクの特定プロセス



ⓒ 全社リスクへの統合【重要リスクの特定プロセス】

当社は徳山製造所の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。しかし産業構造の変化が加速し、循環型社会実現に向けての環境意識の向上や規制強化が進むことが想定され、これまでの延長線上にない事業の構築・成長によって収益力・競争力を確保していくことが必須であると考えております。

そのため、2021年に私たちの存在意義を「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」と再定義し、中期経営計画2025の重点課題の一つとして「地球温暖化防止への貢献」を掲げ、全社的な取り組みを進めています。

サステナビリティ上の機会とリスクについては、前述の通りCSR推進会議を頂点とする体制で取り組みますが、投資判断など経営に関連する重要な意思決定を伴うものについては、必要に応じ経営会議や取締役会に報告されます。

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。

ⓐ 気候関連の指標

Scope 1、2の削減目標

当社はこれまで、CO_2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（Scope 1、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（CSR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の削減目標を設定

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、新たにScope 3についても、排出量削減目標を設定しました。

当社グループのScope 3は、カテゴリー1、3、4が全体の90%以上を占めるので、この3つのカテゴリーの総量に対し、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8：GHG排出量（Scope 1、2）の中長期削減目標　※ 燃料起源GHG排出量には、熱エネルギー源としての石炭に由来する排出を含む

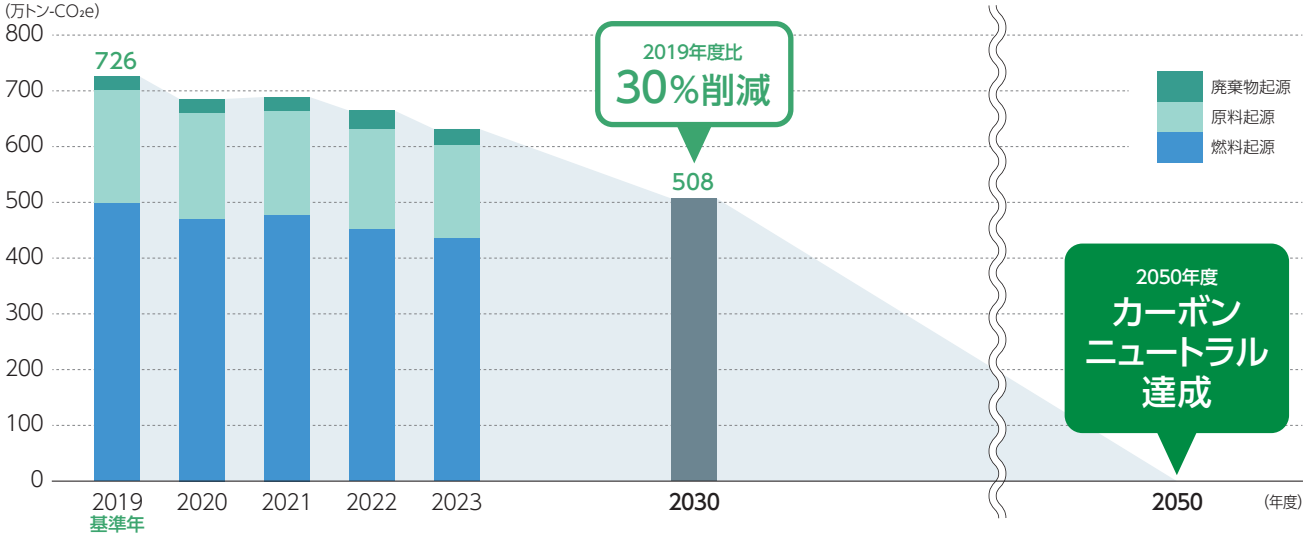
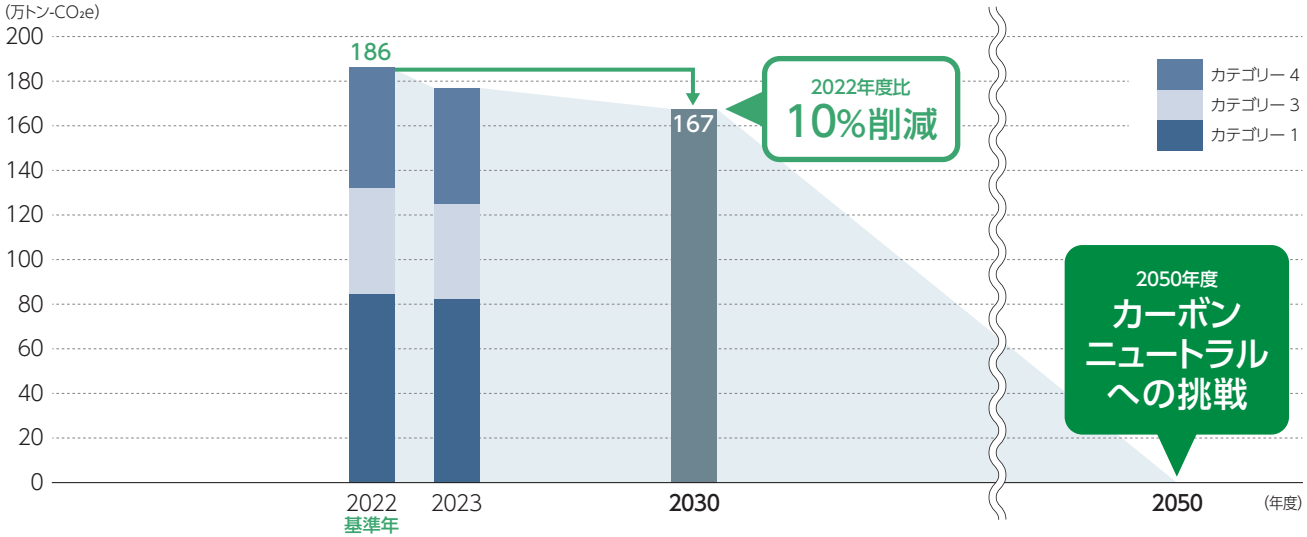


図9：サプライチェーン排出量（Scope3）の中長期削減目標（カテゴリー 1、3、4）



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、2年後の次期中期経営計画の策定では、SBTに沿った目標に更新すべく、検討を開始しました。

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㎥/日規模の必要量に対して、10万㎥/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㎥/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。

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、アンモニアは2028年度以降に導入する予定にしており、現在導入に向けての検討を実施しています。

(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)』)

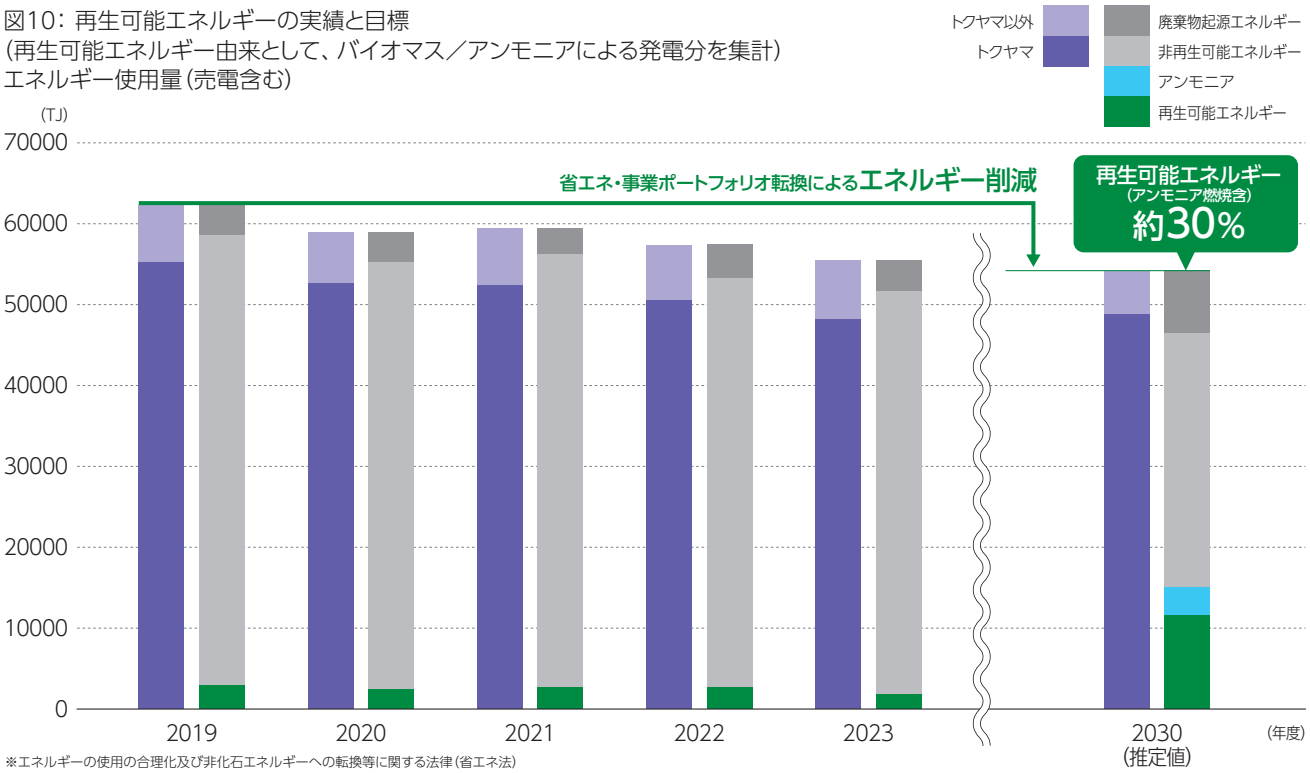
この取り組みにより、2030年度における再生可能エネルギー(アンモニア燃焼含)の比率は30%を目指しています。

2023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3.3%でした。

インターナルカーボンプライシング(ICP)に関する指標(取り組み)

当社はGHG排出量削減策を促進するため、2019年度に投資案件の評価基準にICPを導入しました。当初は欧州連合域内排出量取引制度(EU-ETS)取引価格を参考にして、3,700円/t-CO_2に設定していましたが、GHG排出量削減の更なる取り組み強化のため、2022年度より1万円/t-CO_2に引き上げました。これにより短中期的に脱炭素に向けた活動を推進していきます。

図10: 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／アンモニアによる発電分を集計)
エネルギー使用量(売電含む)



※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)
令和5年4月改正により計算方法を変更したため、2023年度の再生可能エネルギー使用量が減少しています。

ⓑ Scope1、Scope2、Scope3のGHG排出量

右表は、GHG排出量（Scope1、2、3）の推移を表したものです。2023年度は、バイオマス混焼や積極的な省エネ活動によりGHG排出量（Scope1、2）は基準年度の2019年度比で13%削減できました。

表7：GHG排出量（Scope1、2、3）の推移　*第三者認証取得　（万トン-CO_2e）

			2019年度	2020年度	2021年度	2022年度	2023年度
Scope1	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 ***
		原料起源（GHGプロトコル）	203.2	188.6	185.7	180.2 *	**166.6 ***
		廃棄物起源	25.3	26.5	27.0	32.1 *	**29.6 ***
	国内連結生産子会社		0.4	0.4	0.5	0.5 *	**0.7 ***
	海外連結生産子会社		0.0	0.0	0.0	0.2 *	**0.7 ***
Scope2	トクヤマ（単体）		3.1	3.7	1.5	3.9 *	**3.7 ***
	国内連結生産子会社		1.4	0.9	1.0	1.0 *	**0.7 ***
	海外連結生産子会社		5.3	5.9	6.8	8.3 *	**10.7 ***
Scope3	トクヤマ（単体）		178.7	173.7 *	176.8 *	176.0	**166.2**
	トクヤマ（単体）（カテゴリー1、3、4）		169.7	166.7	168.5	167.8 *	**157.5 ***
	国内連結生産子会社（カテゴリー1、3、4）		—	—	—	3.3	**3.1 ***
	海外連結生産子会社（カテゴリー1、3、4）		—	—	—	15.1	**16.3 ***

※バイオマスに由来するGHG排出量（2023年度実績）は、35万トン-CO_2eでした。

右表は、Scope3のカテゴリー別の内訳を示したものです。2023年度は基準年度の2022年度比で5%削減できました。

表8：Scope3カテゴリー別GHG排出量 (万トン-CO_2e)

		2022年度	2023年度
カテゴリー 1	トクヤマ(単体)	71.2*	**68.8***
	国内連結生産子会社	1.6	**1.3***
	海外連結生産子会社	11.7	**12.0***
	合計	84.4	**82.2***
カテゴリー 3	トクヤマ(単体)	45.0*	**39.0***
	国内連結生産子会社	0.4	**0.4***
	海外連結生産子会社	2.1	**2.9***
	合計	47.5	**42.4***
カテゴリー 4	トクヤマ(単体)	51.6*	**49.7***
	国内連結生産子会社	1.3	**1.4***
	海外連結生産子会社	1.3	**1.3***
	合計	54.2	**52.4***
合計 (カテゴリー 1、3、4)	トクヤマ(単体)	167.8*	**157.5***
	国内連結生産子会社	3.3	**3.1***
	海外連結生産子会社	15.1	**16.3***
	合計	186.1	**176.9***

*第三者認証取得
※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.5.0)
令和6年2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)
−R4年度実績− R5.12.22 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.2.5)
2023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.3.4)
2024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

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、2について目標を定めました。

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。2023年度は、基準年度2021年度比で11%削減できました。

図11：GXリーグのGHG排出量（Scope1、2）削減目標

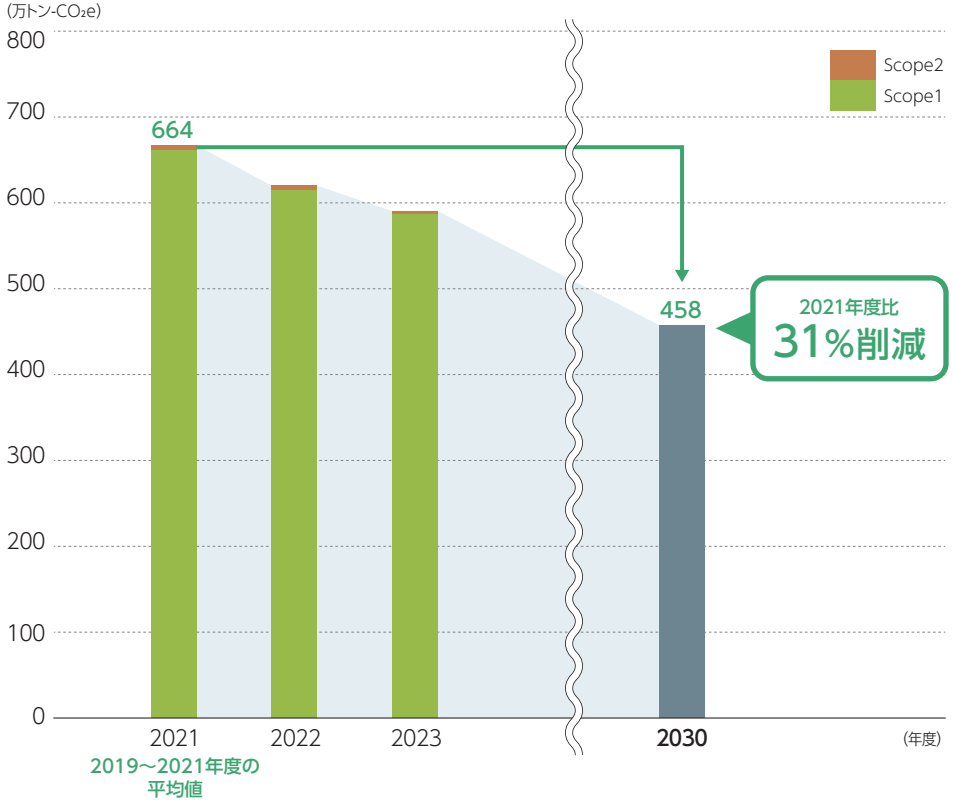


表9：トクヤマグループのGHG排出量（GXリーグ）

＊GXリーグ用に、第三者認証を取得　＊GHGプロトコルで、第三者認証取得　(万トン-CO_2e)

			2021年度 基準年度	2022年度	2023年度
Scope 1	トクヤマ（単体）	燃料起源（GHGプロトコル）	471.9＊	438.5＊	**419.2＊**
		原料起源（SHK制度）	188.1＊	175.8	**166.6＊**
	国内連結生産子会社		0.4＊	0.5＊	**0.7＊**
	Scope 1の合計（GXリーグ）		660.4＊	614.8	**586.5＊**
Scope 2	トクヤマ（単体）		2.8＊	3.9＊	**3.7＊**
	国内連結生産子会社		1.1＊	1.0＊	**0.7＊**
	Scope 2の合計（GXリーグ）		3.9＊	4.9＊	**4.4＊**
Scope1、2の合計（GXリーグ）			664.3＊	619.7	**590.9＊**

※基準年度は2019～2021年度の平均値

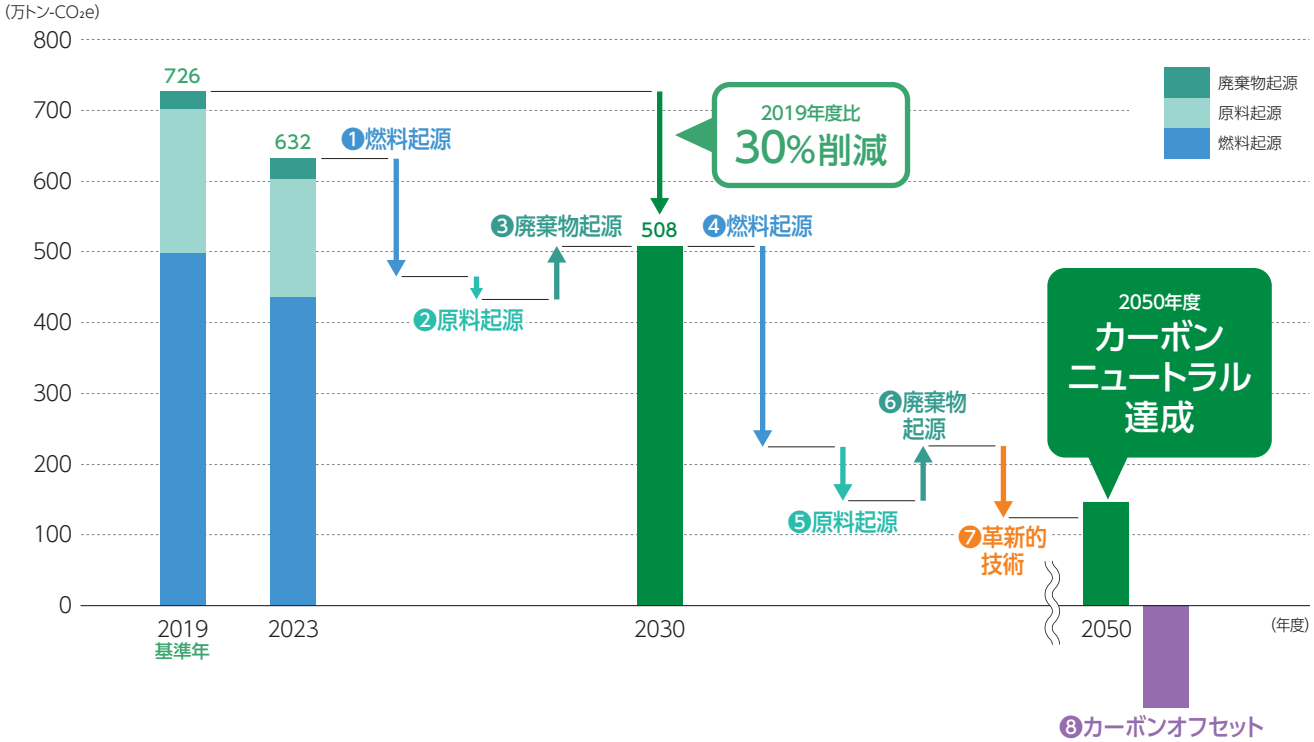
ⓒ 目標及びその目標に対するパフォーマンス

燃料起源GHG排出量削減を推進するとともに、原料起源GHG排出量削減や革新的技術開発等により、カーボンニュートラルを目指す当社グループは、2050年度カーボンニュートラルを達成することを長期目標として掲げました。

右図は、2030年度や2050年度に向けた削減の内訳で多方向にわた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を増量することや、カルシウムのリサイクル等により、原料である石灰石の使用量を削減することによりGHG排出量削減を進めます。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CO_2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12：GHG排出量（Scope1、2）の中長期削減目標



❶	▶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
❷	▶セメントキルン1系列停止、少量混合成分増量	
❸	▶サーマルリサイクル	
❹	▶バイオマス、アンモニア混焼率増加→専焼 ▶再生エネルギー利用 ▶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
❺	▶Caリサイクル ▶GHG低排出セメント／コンクリートの展開 ▶事業ポートフォリオ転換	
❻	▶サーマルリサイクル	
❼	▶革新的製法への転換	
❽	▶ネガティブエミッション技術の導入（CCUS） ▶オフセット（Jクレジット等）	

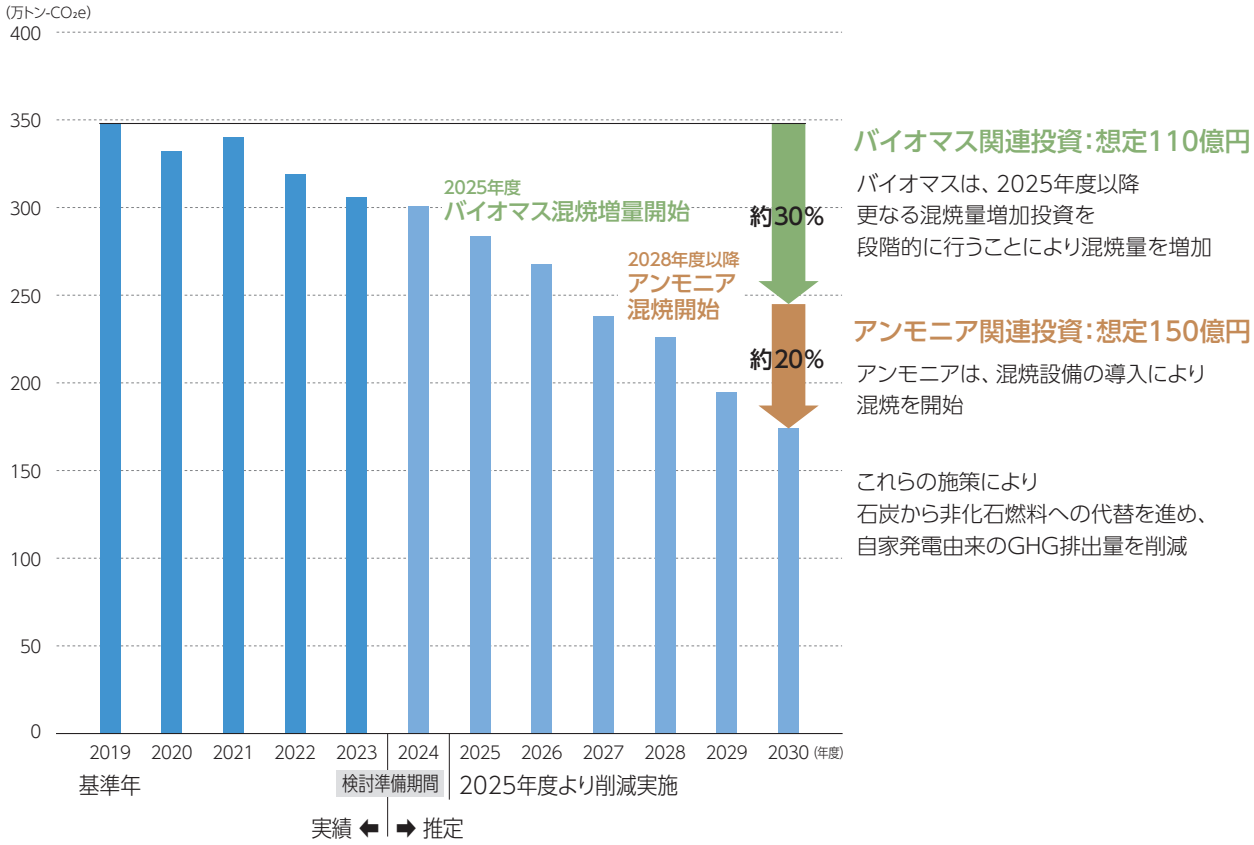
2023年度の取り組みと具体的な進捗状況	❶❹燃料起源の削減	❽カーボンオフセット
	P.34 ／ P.35に記載	P.34 ／ P.36 ／ P.37 ／ P.38に記載

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13：燃料起源GHG排出量のうち自家発電由来の削減計画

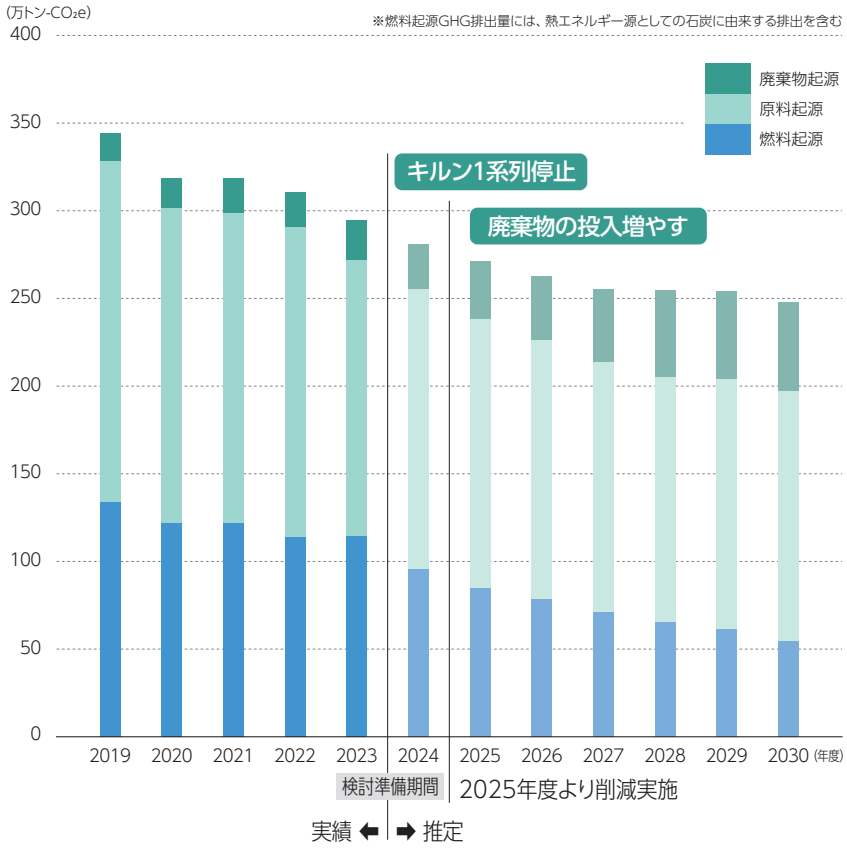


廃棄物起源・原料起源・燃料起源（セメント）GHG排出量削減

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14：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



2023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（CCUS） ～周南コンビナート脱炭素推進協議会～

❶❹燃料起源の削減
❸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、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。

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）

❶❹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及び森林整備等に関する協定書に基づき、2022年12月に続き、2024年3月にも早生樹の植樹を行いました。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カーボンニュートラル実現に向けた、コンビナート5社による共同行為に対する公正取引委員会からの回答

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の実現に向けた（1）製品の製造に必要となる電力を得るための発電設備等、およびその設備等で使用する燃料転換、（2）二酸化炭素の排出が少ない原材料（バイオマス等）を用いたバイオ基礎化学品等への製品の原材料転換、（3）製品の製造の際に排出される二酸化炭素の共同での回収、燃料・原材料への再利用または貯留に関わ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、本共同行為およびそれ以外の共同行為であっても、5社が実施する周南コンビナートにおけるカーボンニュートラルの実現に向けた共同行為は、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。

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 • 日鉄ステンレス • トクヤマ • 東ソー • 日本ゼオン
オブザーバー	▶経済産業省 ▶山口県 ▶国土交通省 ▶山口大学 ▶環境省

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

❶ 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

❷ 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及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及び地産地消
② 森林の整備及び有効活用 等

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～

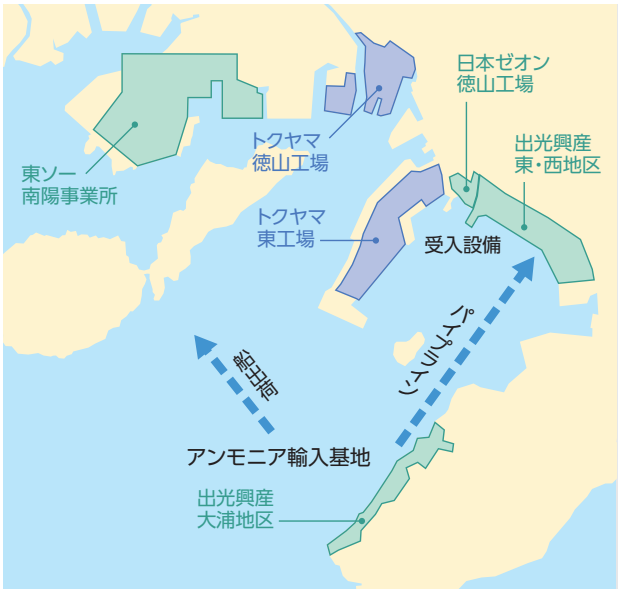
14燃料起源の削減

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］



既設インフラを活用した
アンモニア輸入基地化検討

既設インフラを活用した
大型輸入基地整備検討

コンビナート各社への
アンモニア供給インフラ検討

域内100万トン超の
アンモニア供給体制構築を目指す

既設タンク

既設桟橋

既設パイプライン

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

オフセット
～ブルーカーボン～

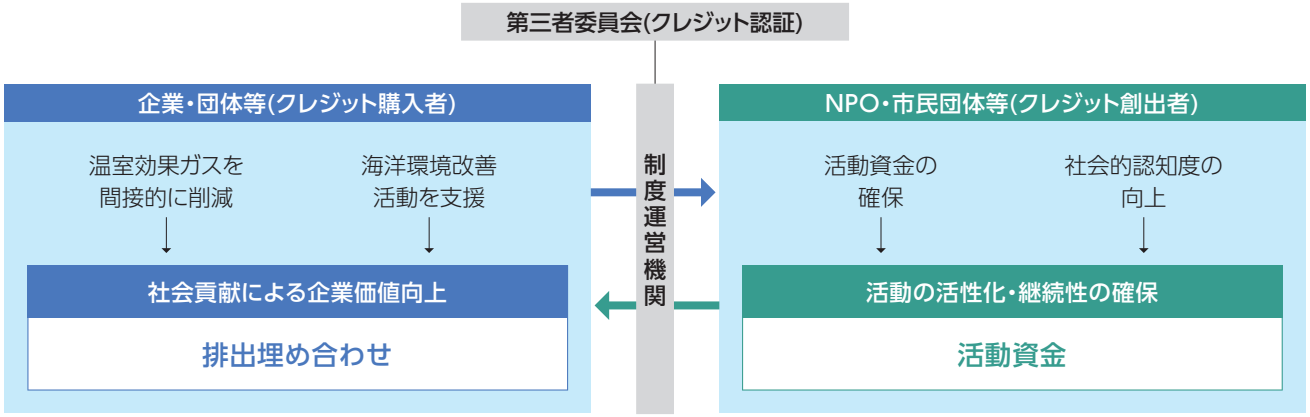
❽カーボンオフセット

当社はジャパンブ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、CO_2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CO_2吸収量がJブルークレジットとして認証され、その購入及び活用を通じて、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。2023年度は3.1t-CO_2のクレジットを購入しました。

今回の「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、CO_2吸収源の新たな選択肢として注目されている。



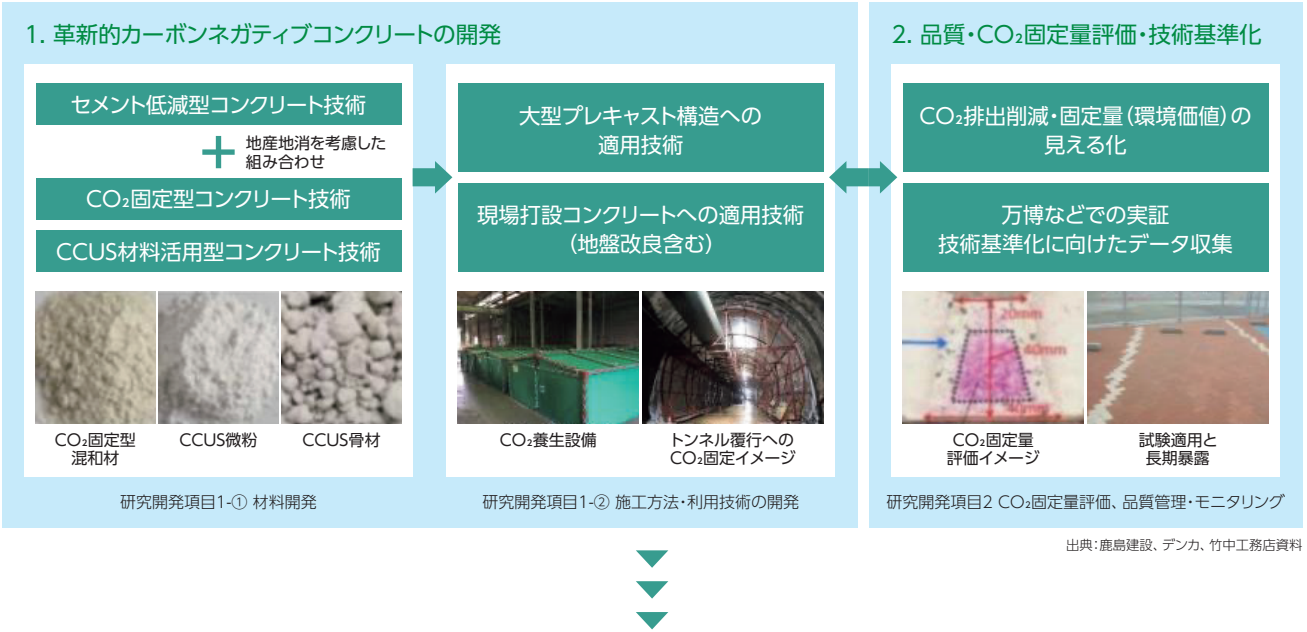
ネガティブエミッション技術の導入（CCUS）～カーボンネガティブコンクリートの開発～

❽カーボンオフセット

カーボンネガティブコンクリートとは、CO_2削減・固定化する技術を組み合せることで、コンクリートを製造時に発生するCO_2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・施工技術及び品質評価技術の開発」においてCO_2固定型コンクリートで使用されるCO_2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CO_2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。



出典：鹿島建設、デンカ、竹中工務店資料

CO_2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 CO_2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

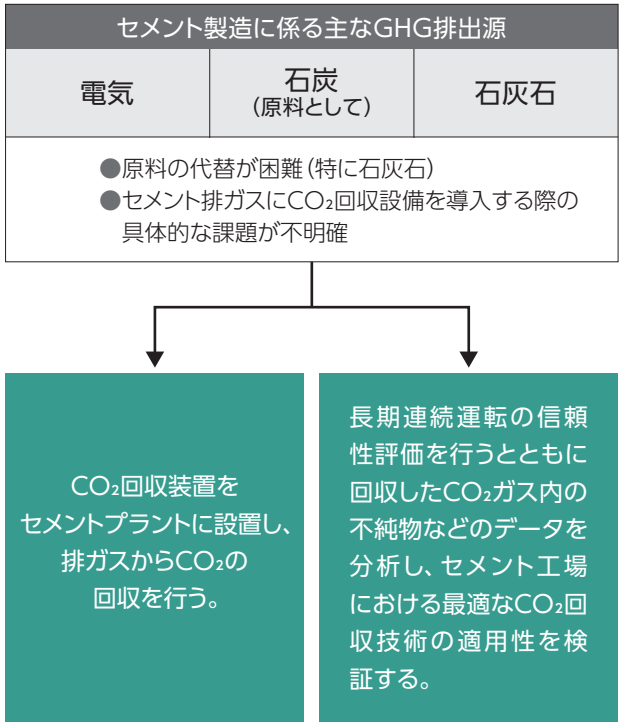
*グリーンイノベーション基金事業（GI基金）：
「2050年カーボンニュートラル」の目標達成に向け、NEDOに2兆円の基金を造成し、官民で野心的かつ具体的な目標を共有した上で、これに経営課題として取り組む企業等に対して、10年間、研究開発・実証から社会実装までを継続して支援する事業
事業イメージ：40社超の企業、10大学、1研究機関によるコンソーシアム

ネガティブエミッション技術の導入（CCUS）～セメント由来CO_2回収実証試験～

ⓑカーボンオフセット

三菱重工業株式会社のCO_2回収の試験設備を利用して、セメント排ガスのCO_2回収実証試験を実施しました。

今後は得られた知見を基に、投資コストの算定や、課題の抽出と対策を進め、実証、実装に向けた取り組みを進めていきます。



水電解装置の開発

事業機会

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及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。

高圧型アルカリ水電解装置（以下、高圧AWE）とは、セパレータで仕切られたセルにアルカリ水溶液を供給し通電することで水素・酸素を製造する装置です。水素は次世代エネルギーとして注目されており、再生可能エネルギー由来の電力で作られる低炭素水素には世界中で大きな期待が寄せられています。

本事業は、日本触媒による高圧方式にも適した大型セパレータの開発と、トクヤマによるセパレータ性能を最大限発揮する電解槽の内部構造開発を掛け合わせ、世界に通用する競争力ある高圧AWEの開発を目指すものです。日本触媒が開発するセパレータをトクヤマが開発する高圧AWEのパイロット設備に組み込み、研究開発を進めています。

食塩電解事業で長年培った電解装置関連のオリジナル技術の活用に加え、より低価格化を可能とする高圧AWEの開発・実証に取り組んでいくことで、次世代エネルギーの普及に尽力していきます。

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。

バイオマス燃焼灰の有効活用とCCSの実現に向けた取り組み開始

事業機会

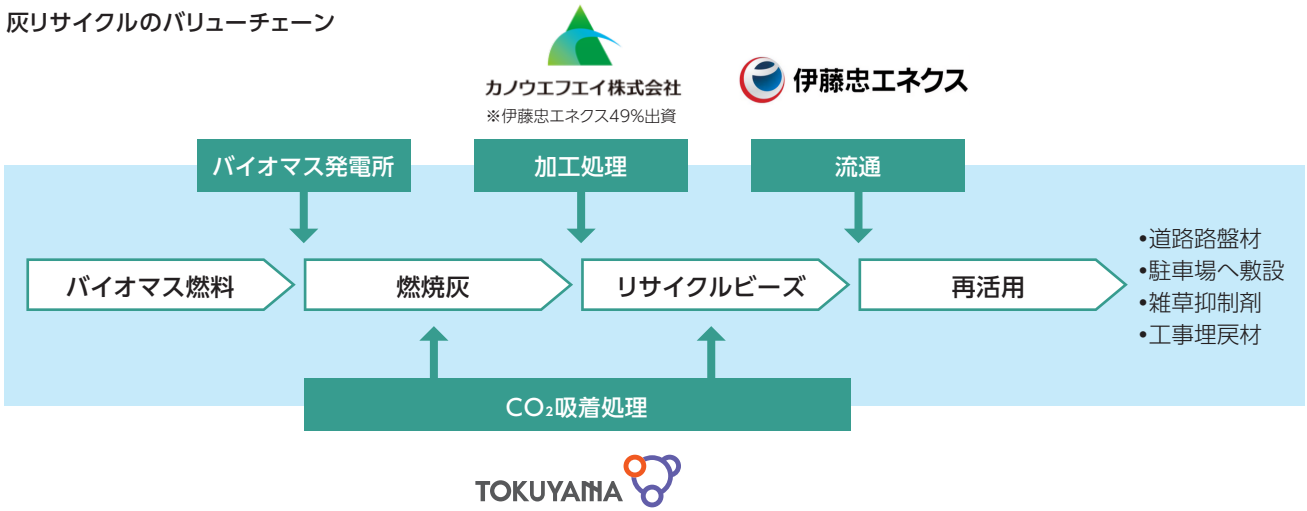
バイオマス発電所から排出される燃焼灰（フライアッシュ）は、カリウム等を含有しておりセメントでの再利用に制約があるため、有効活用に向けた技術開発に取り組んでまいりました。

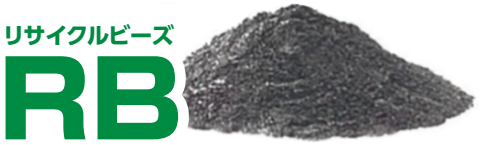
2023年度には当社発電所より発生するバイオマス燃焼灰に、当社セメント工場から発生した排ガス中のCO_2を固定した後、これを原料として伊藤忠エネクスの関連会社であるカノウエフエイ株式会社を通じてCO_2固定型リサイクルビーズを製造、当社徳山製造所内に敷設しました。試験施工完了までの一連の工程において使用した原材料とエネルギーに起因するCO_2発生量は、リサイクルビーズ1トンあたり34.2kg、CO_2固定量は61.0kgであることを確認し、本施工においてCO_2固定型リサイクルビーズ1トン当たり26.8kgのカーボンネガティブとなったことを確認しました。

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





写真提供：伊藤忠エネクス

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（MgH_2）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。

トクヤマでは、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、バイオコーク技研より販売します。

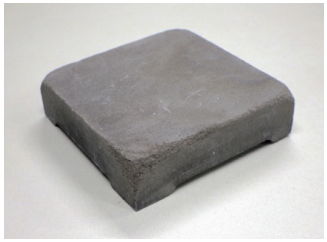
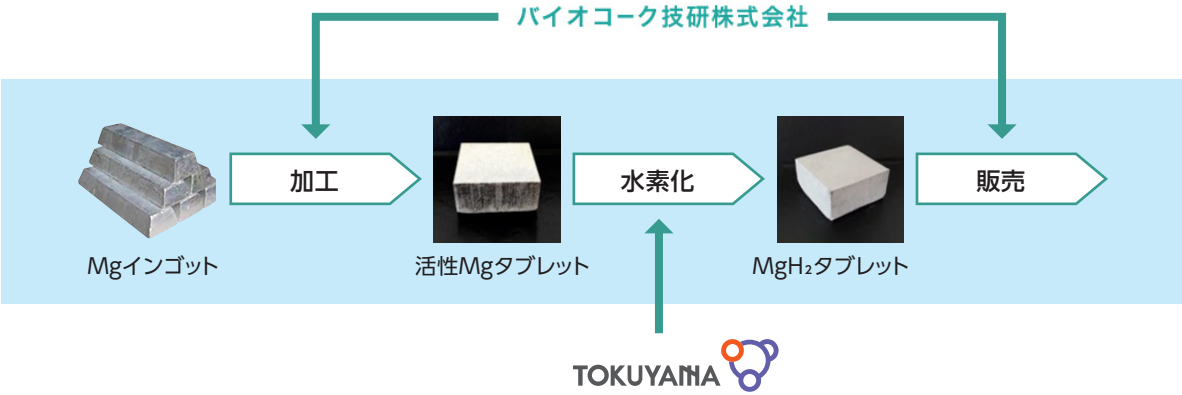
両社で、水素を手軽に活用する市場を開拓し、水素社会の実現を目指してまいります。

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（NH_3）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
$MgH_2 + 2H_2O \Rightarrow 2H_2 + Mg(OH)_2$


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