TOKUYAMA

2022年度

トクヤマTCFDレポート

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

2023年6月20日発行
2023年7月13日更新

2022年度

トクヤマグループは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。
2022年度は、
リスクと機会の分析をさらに進め、
戦略の強化を図るとともに、
指標と目標をより明確にしました。
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。

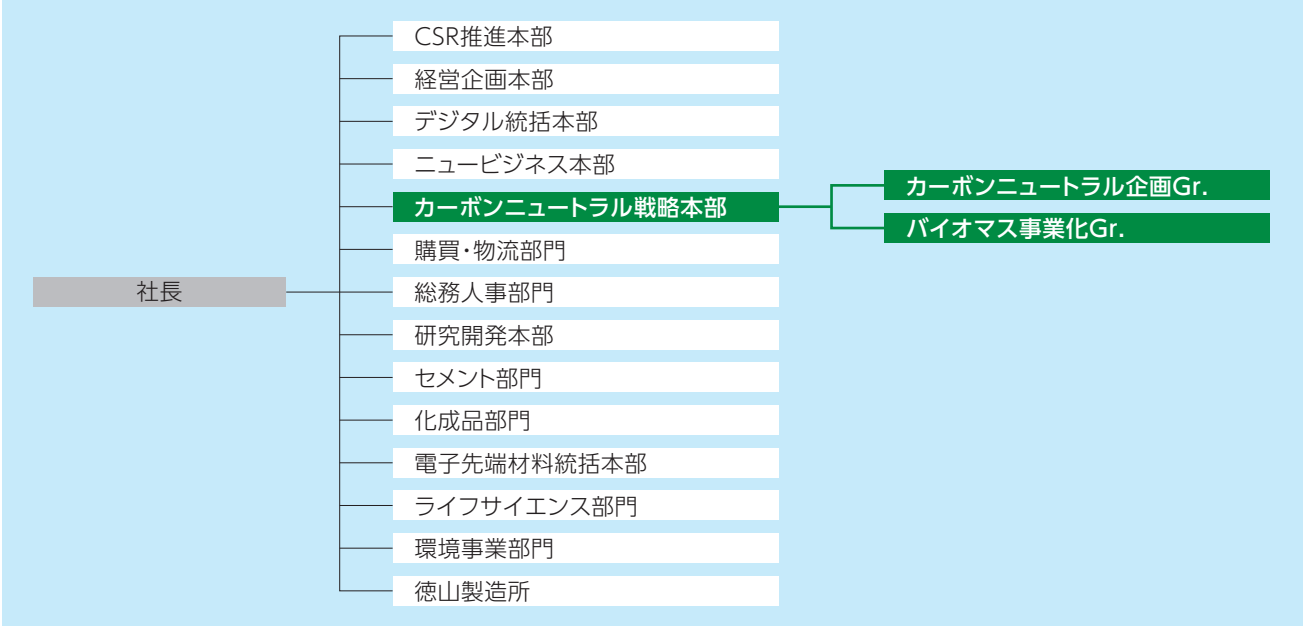
図1：中期経営計画2025［2021年度～2025年度］

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※総排出量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」とし、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

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

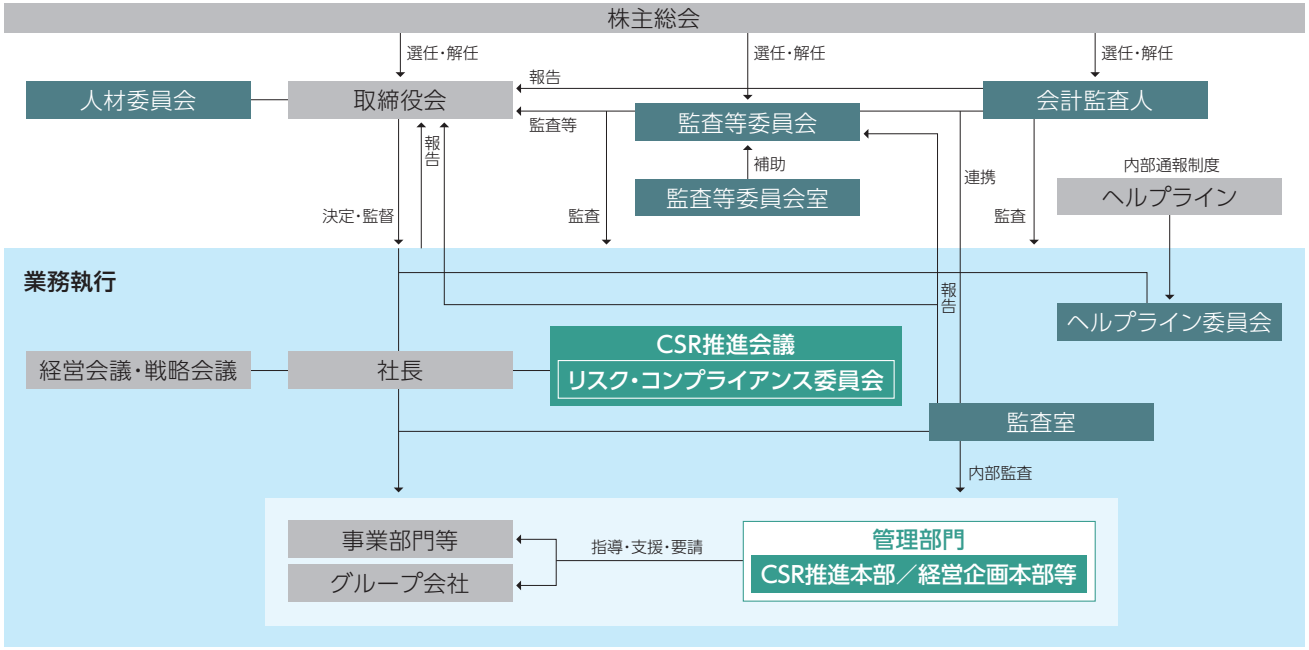


表1：気候関連事項についての報告・承認プロセス及び頻度

承認プロセス	2022年度実績	備考
取締役会	17回	● 気候変動を含めたCSR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	年1回	● 社長が議長。8つの委員会（図5）の活動を報告 ● 会議内容は取締役会で報告
サスティナビリティ委員会	年4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	年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室業務執行報告会	年4回	● 脱炭素化施策について報告・検討している

ⓑ 経営陣の役割

気候変動についての承認プロセスを示します。まず、気候変動に対する責任者は社長となります。

CSRの方針と目標を決定する会議体としては社長を議長とし、全執行役員を委員とする「CSR推進会議」(開催頻度:原則1回／年)を設置し、適切なコーポレート・ガバナンスと内部統制をCSRの基盤と位置づけ、内部統制の重要事項を本会議で議論し、決定した内容は必要に応じて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。

この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へ反映させています。

更に、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も2022年度は2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

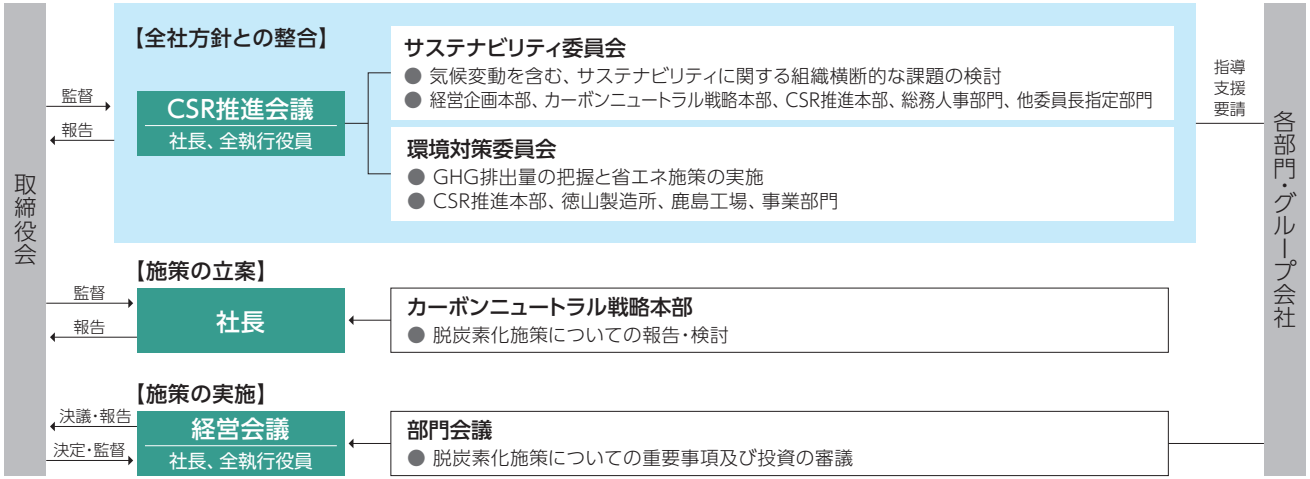


表2: 報告を受けるプロセス・頻度及びモニタリングの仕組み

報告プロセス	頻度（2022年度実績）	モニタリングの仕組み
経営会議	原則月2回（年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（年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（年4回）	委員長はCSR担当の取締役。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している
TCFDタスクフォース	適宜（年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（年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室部長面談	月1回（月1回）	脱炭素化施策の検討・実行を担っている
役員勉強会	年1回（年2回）	全執行役員を対象としたカーボンニュートラルに関する役員勉強会を実施している

戦略

中期経営計画2025には、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、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。

そして組織戦略のレジリエンスとして、その結果を基に具体的な対策の検討を進めています。

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	中	中期～長期	大	低	● カーボンプライシング政策動向のモニタリングと非化石燃料への転換 ● インターナルカーボンプライシングによる評価と施策の実施 ● GXリーグへの参画
			● GHG排出規制強化による対策コストの増加	中	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	● 大規模サプライチェーンの構築と効率的利用技術の高度化 ● 調達システムとプロセス開発
			● 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 ● 当社が所有する石炭火力発電設備に対する停止、廃止の住民訴訟リスク ● 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排出量削減目標設定 ● 事業ポートフォリオの転換 ● バイオマス燃料のサステナビリティ確保
	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 ● グリーン化に係るコストが適切に価格転嫁できないことによる収益性の低下	大	中期～長期	大	高	● 着実なGHG排出量削減 ● マスバランス認証によるグリーン製品の生成 ● 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
4℃	物理リスク（急性）	⑤ 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）	⑥ 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	● GHG排出量削減目標設定

※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2022年度約17億円であり、これは営業利益の約12%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フェーズで2026年度からは本格稼働し、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しめされており、今後段階的にカーボンプライシングが導入されることとなっています。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

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、エネルギー多排出業種に対し、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%削減となりました。

当社は定められた目安を踏まえて目標を設定し、燃料転換に取り組みます。

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。

当社は自家発電設備由来のGHG排出量を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

カーボンプライシング政策動向のモニタリングと非化石燃料への転換

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2025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基本設計を実施しています（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）』）。

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。

短期的には、省エネルギー効率の高い電解槽への更新を含め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が図られています。2022年度は省エネルギー活動により、GHG排出量を12万t-CO_2e削減することができるようになりました。

インターナルカーボンプライシングによる評価と施策の実施

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インターナルカーボンプライシング(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年度に1万円/t-CO_2に引き上げました。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みます。

GXリーグへの参画

今後カーボンプライシングを含めた諸制度が制定される中で、これらの動きに迅速に対応するためには情報収集が不可欠となります。当社は2023年度からGXリーグに参画し、合わせて排出量取引の枠組みに参加しました。今後GXリーグを中心に、カーボンプライシングをはじめとするカーボンニュートラルにかかる諸検討が行われることから、この場で情報収集ともに意見発信を行い、より公平な制度作りに関与していきます。

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層型ボイラであり、2023年度よりバイオマスの比率を上げ、石炭を削減していく計画にしています。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。

対応策

大規模サプライチェーンの構築と 効率的利用技術の高度化

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。

調達システムとプロセス開発

グリーン市場が確立するためには、需要と供給のプレーヤー両方が動き出す必要があります。当社は需要と供給両方の立場から市場確立に向けた取り組みを行っています。

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。

当社が所有する石炭火力発電設備に対する停止、廃止の住民訴訟リスク（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

当社ではGreen Gold Label認証を受けたパーム椰子殻(PKS)を自家発電設備の燃料として使用することを目指しており、今後調達量の拡大を計画しています。併せて、農業残渣を中心としたバイオマス燃料の開発、調達も検討しており、バイオマス混焼を増やすことで石炭の使用量を削減し、GHG排出量削減に取り組んでいきます。

一方で、パーム産業について森林伐採や労働問題などが指摘されており、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。

評判

③ ステークホルダーからの評価

対応策

開示情報の充実とGHG排出量削減目標設定

当社は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ており、GHGプロトコルに沿った算定と開示を行っています。また、Scope3については、当社単体における排出量の算定、開示を行っています。

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ます。

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

インターナルカーボンプライシング（ICP）等のグリーン指標を用いた事業評価を行い、低炭素社会に移行する際の競争力の変化を認識し、事業戦略に落とし込みます。この際、競争力が劣後すると評価した事業の資源を成長事業へ移動させることを検討します。

カーボンニュートラルに資する事業展開を行うことで、低金利での資金調達（グリーン債等の活用）を検討します。

バイオマス燃料のサステナビリティ確保

GHG排出量削減のため、今後バイオマス混焼を増やしていく予定ですが、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確保するなどサステナビリティの確保を重視し、当社のマテリアリティ（CSR重要課題）の一つであるCSR調達を推進します。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）

当社は化学会社として多くのGHGを排出していますが、昨今では製品のライフサイクルにおけるGHG排出量である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。今後、顧客からの要望に応じCFPを開示し、製品単位の削減目標を設定することになると想定されています。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。

グリーン化に係るコストが適切に価格転嫁できないことによる収益性の低下（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

着実なGHG排出量削減

当社の製品が市場から排除されないために、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。

まずは、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。燃料起源GHG排出量については、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。

マスバランス認証による グリーン製品の生成

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法による認証取得を行い、特定の製品をグリーン化できるようにし、顧客からのグリーン製品供給の要求に応えます。

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ものと考えています。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。

CFP（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。現在、国や業界団体においてCFP算定のガイドラインが出されており、これらを基に社内における算定ルールを作成していきます。

物理リスク（急性）

⑤ 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4.7mから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、不足分については嵩上げ等の改良を計画しています。

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。

物理リスク（慢性）

⑥ 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、製造プロセスで暖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。

平均気温の上昇により、温度が高くなった水を冷やすためのエネルギーが増加すると、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が必要となります。そのためには数億円レベル以上の投資が必要となるので、それができない場合は、冷却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

GHG排出量削減目標設定

平均気温上昇を抑制するためには、GHG排出量を削減する必要があります。当社はScope 1、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ております。まずは、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。燃料起源GHG排出量については、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・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	● 脱炭素推進協議会、サプライチェーン構築、技術開発の積極参画と推進
	資源効率	③ CCU関連製品の要請	● 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	中	● 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いますが、バイオマス燃料の安定調達を目的として、バイオマス事業化グループを立ち上げ、バイオマス燃料の開発、事業化の検討を進めています。

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中です。TCGは、2011年に当社と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。新工場においては、北海道一円より廃石膏ボードを収集し、再結晶化した二水石膏の製造・販売を行います。住宅の壁や天井等の耐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、また廃棄処分が難しいことから、リサイクルへの期待が高まっています。

「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」を行うための実験施設を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、太陽光発電システム長期安定電源化基盤技術開発として「太陽電池マテリアルリサイクル要素技術開発」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）の公募事業に採択されており、このリサイクル技術開発により、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。

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は当社単独で実現できるものではなく、コンビナートや地域と連携して取り組む必要があります。コンビナートのカーボンニュートラル化は難易度の高い技術開発やイノベーションが必要であり容易ではありませんが、これらを実装できれば、カーボンニュートラルコンビナートとして競争力が強化されます。

対応策

脱炭素推進協議会、サプライチェーン構築、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・強化と脱炭素の両立を目指し、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、1 周南コンビナートのグランドデザイン、バックキャストによるロードマップ策定、2 企業間連携による推進体制の構築、技術研究開発、実証事業、3 既存施設、ストック、資源の有効活用、国・県への支援、要望、政策提案等を実施していきます。

資源効率

③ CCU関連製品の要請

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。これを強みとして新たな事業への進出を目指します。

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[1]CO_2の回収の実証試験、[2]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。

[1]については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の回収を行うものです。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す。[2]についてはCO_2と水素からメタノールを製造する事業性検討を行っています。グリーンメタノールの製造コスト試算と合わせ、グリーン市場創出に向けた調査を実施しています。

ⓑ 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	グリーン水素の普及	● 水電解設備への需要急増	● 水電解装置	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用シリカ ● 電子工業用高純度IPA ● 放熱材料 など	短期	大	高
	省エネ住宅の普及	● 断熱材等 機能材料への需要増加	● 高断熱・高気密樹脂サッシ ● 漆喰シート	短期	小	低
	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

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。リスク・コンプライアンス委員会では、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・要因を検討し、リスクとしての識別及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・会議体

ⓑ リスクマネジメントのプロセス

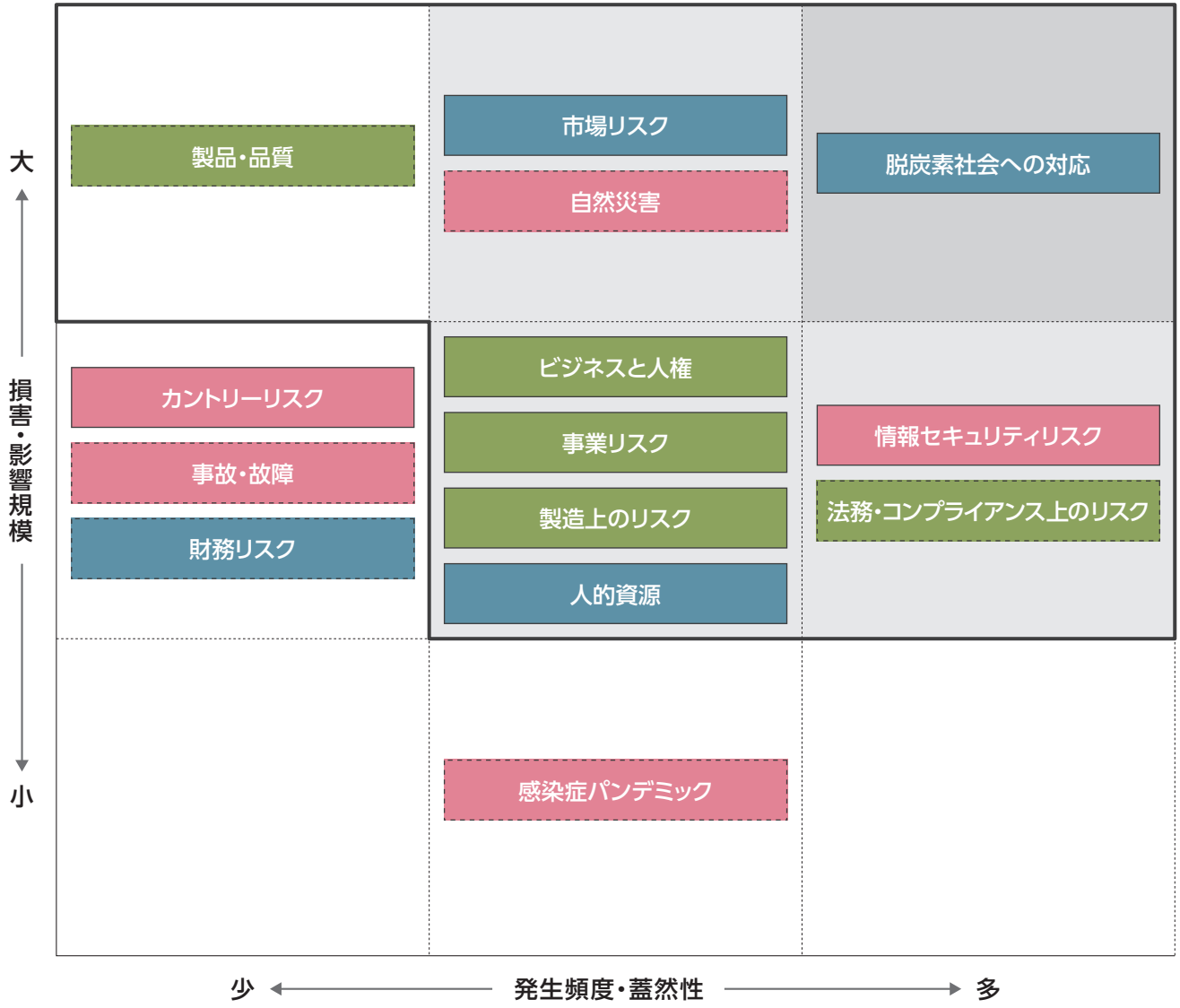
CSR担当取締役を委員長とするリスク・コンプライアンス委員会では、影響度（損失金額、マーケットシェアの減少、影響規模など）や発生頻度・蓋然性、脆弱性の観点で定量・定性の両面からリスクの度合いを可視化・マッピングし認識合わせを行うなど、全社的なリスクマネジメントを行っています。

表6：重要リスク一覧（2023年度）

*委員会・会議体の委員長（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・会議体*
ハザードリスク	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	脱炭素社会への対応リスク	カーボンプライシングの導入、国際炭素税の導入、グリーン調達の進行、ESG投資の浸透/環境金融の浸透、規制強化、政治的圧力、気候変動の加速	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・取締役会
	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・取締役会
	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・取締役会
オペレーショナルリスク	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・取締役会
	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
	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、知的財産権侵害及び被侵害、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（2023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。

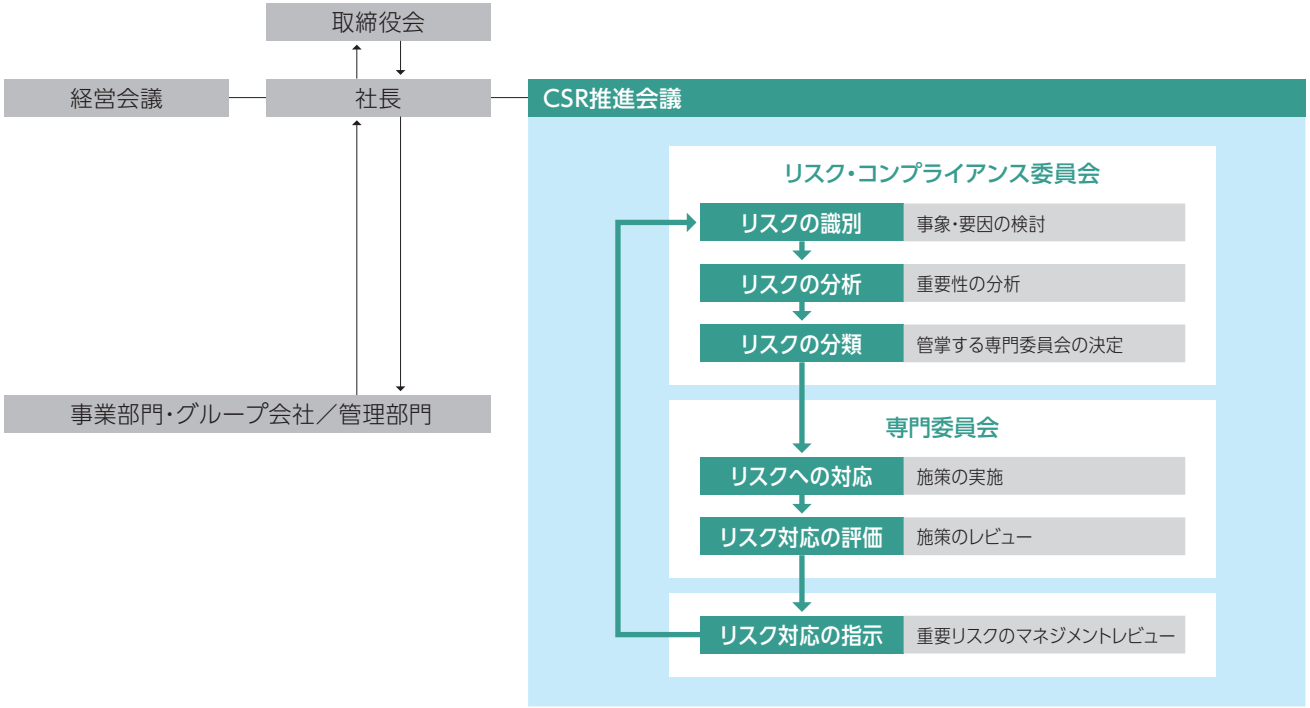
脆弱性の定義

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。

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】

当社グループの中期経営計画2025では、社会の潮流が脱炭素へと加速する中、これまで強みとしてきたエネルギー多消費型事業を中心とした事業構造からの脱却が不可欠であると判断しました。

そのため、私たちの「存在意義（ミッション）」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」を挙げ、全社的な取り組みを進めています。

これらの分析を受け、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」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。

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（前述）や取締役会に報告されます。

指標と目標

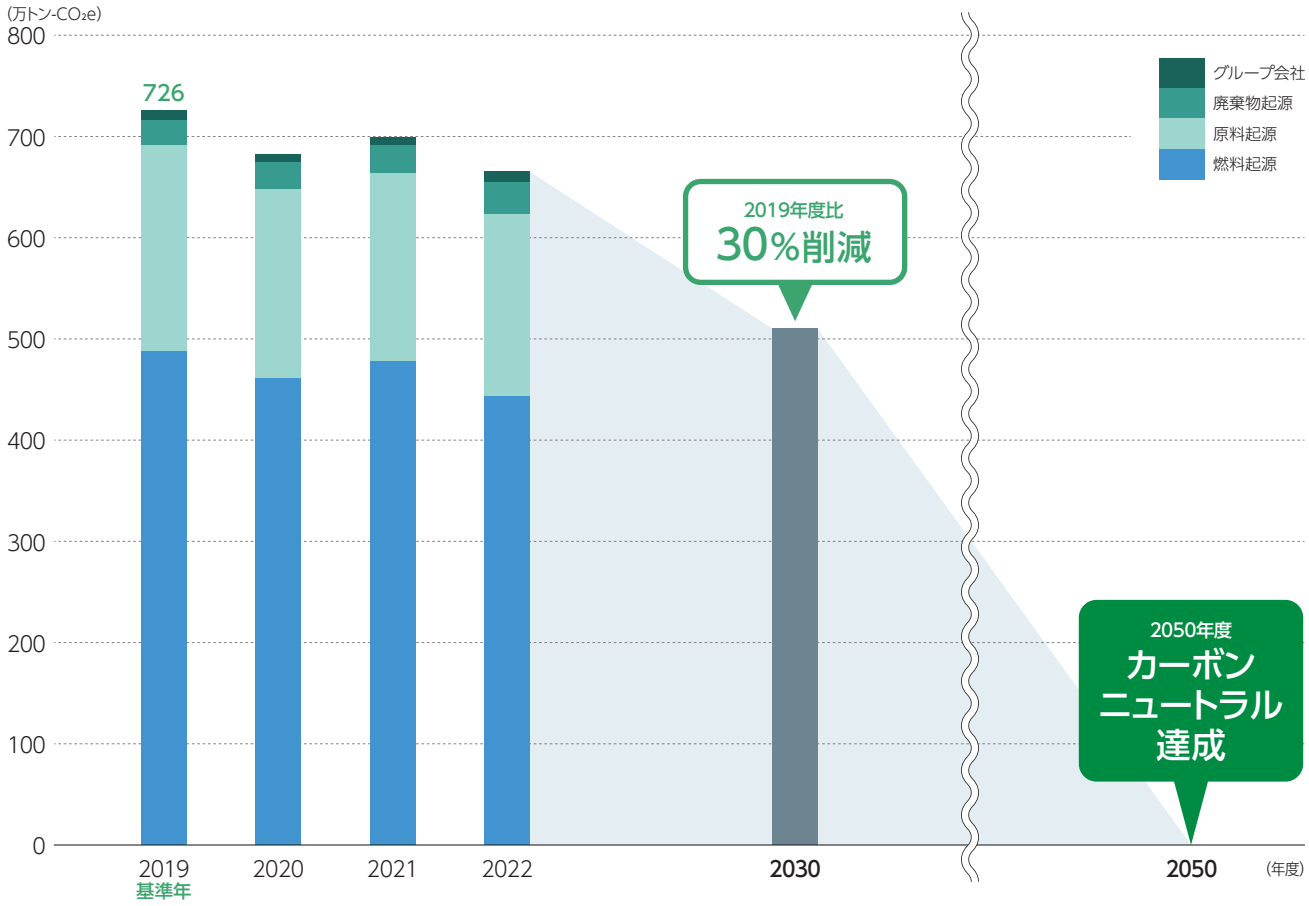
当社グループは、短期を2025年度（中期経営計画2025の設定年度）、中期を2030年度、長期を2050年度ととらえ、指標と目標を定めて管理しています。

ⓐ 気候関連の指標

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総排出量を全社の測定・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。

図8：GHG排出量削減目標



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。

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㎥/日以下の工業用水追加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。

上水については、前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年に燃料起源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2025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基本設計を実施しています。(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)』)

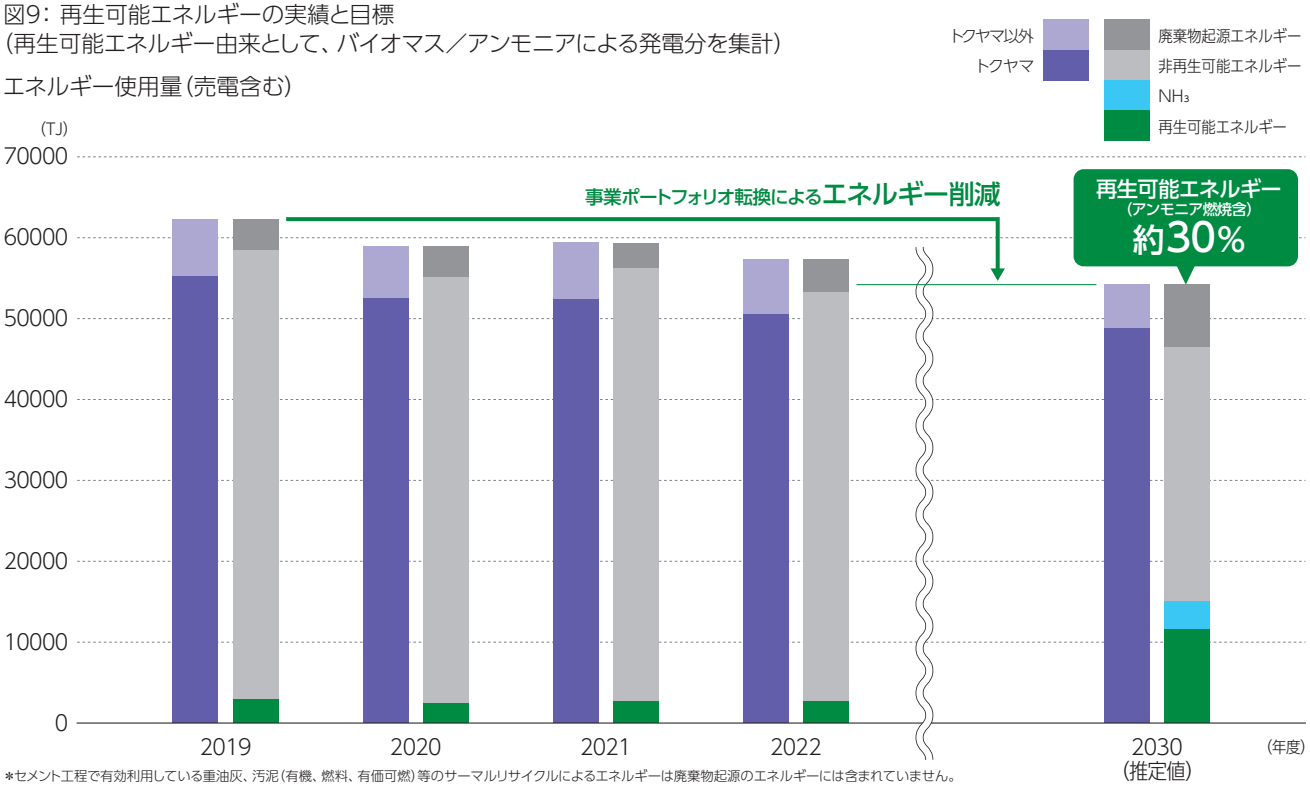
この取り組みにより、2030年度における再生可能エネルギー(アンモニア燃焼含)の比率は30%を目指しています。

2022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5% 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年度に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9: 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)



*セメント工程で有効利用している重油灰、汚泥(有機、燃料、有価可燃)等のサーマルリサイクルによるエネルギーは廃棄物起源のエネルギーには含まれていません。

ⓑ Scope1、Scope2、Scope3のGHG排出量

2022年度は、原燃料の高騰にともなう価格修正により、売上高が過去最高を記録しました。しかし、GHG排出量は、バイオマス混焼の実証実験や、積極的な省エネ活動により、Scope1、2 排出量は 2021年度から約3.6%削減できました。

表7：Scope別GHG排出量（トクヤマ単体）　（万トン-CO_2e）

	2020年度	2021年度	2022年度
Scope1（直接排出）	676	680	**651**
売電・売蒸気分を除いた量	629*	632*	—
Scope2（エネルギー使用の間接排出）	4*	2*	**4**
Scope3	174*	177*	**176**

＊ 2020年度・21年度のScope1,2,3はSHK制度の範囲で第三者認証を取得しました。なお、2022年度の第三者認証については、表8、図11をご覧ください

図10：Scope 1、2のGHG排出量の推移

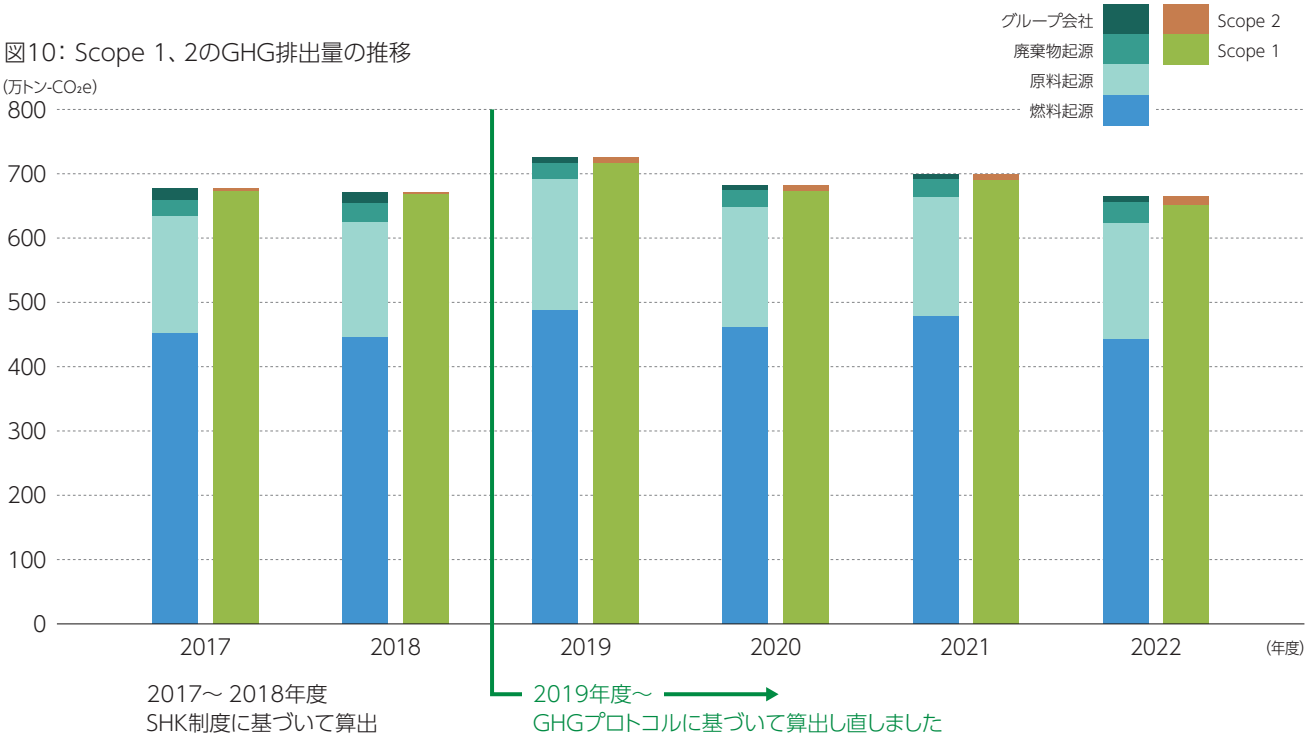


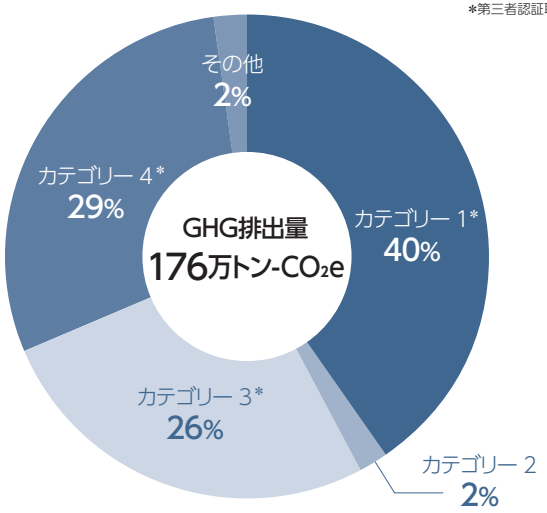
表8：Scope1，2のGHG排出量の推移　(万トン-CO_2e)

			2019年度	2020年度	2021年度	2022年度
Scope1	トクヤマ	燃料起源	487.6	460.5	467.7	**438.5**
		原料起源	203.2	188.6	185.7	**180.2**
		廃棄物起源	25.3	26.5	27.0	**32.1**
	国内グループ会社		0.4	0.4	0.5	**0.5**
	海外グループ会社		0.0	0.0	0.0	**0.2**
	Scope1の合計		716.5	676.0	680.9	**651.5***
Scope2	トクヤマ		3.1	3.7	1.5	**3.9**
	国内グループ会社		1.4	0.9	1.0	**1.0**
	海外グループ会社		5.3	5.9	6.8	**8.3**
	Scope2の合計		9.8	10.5	9.3	**13.2***
GHGプロトコル 全データの合計			**726.2**	686.5	690.2	**664.7**

※バイオマスに由来するGHG排出量(2022年度実績)は、31万トン-CO_2eでした。
*第三者認証取得

図11：Scope3カテゴリー別GHG排出量(トクヤマ単体)

※四捨五入の関係により%の合計は100%になりません
*第三者認証取得



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.4.9) 2023年4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) -R3年度実績- R5.1.24 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.3.3) 2023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

Scope3のリスクの説明

上流側の活動のリスクとして物理リスクがあります。

気候変動の激甚化により原燃料の生産拠点が影響を受け、生産が停止するリスクや物流に関するリスクとして、物流費の上昇、運転手不足、2024年問題(残業規制)もあります。

下流側の活動のリスクとして、評判リスクがあります。

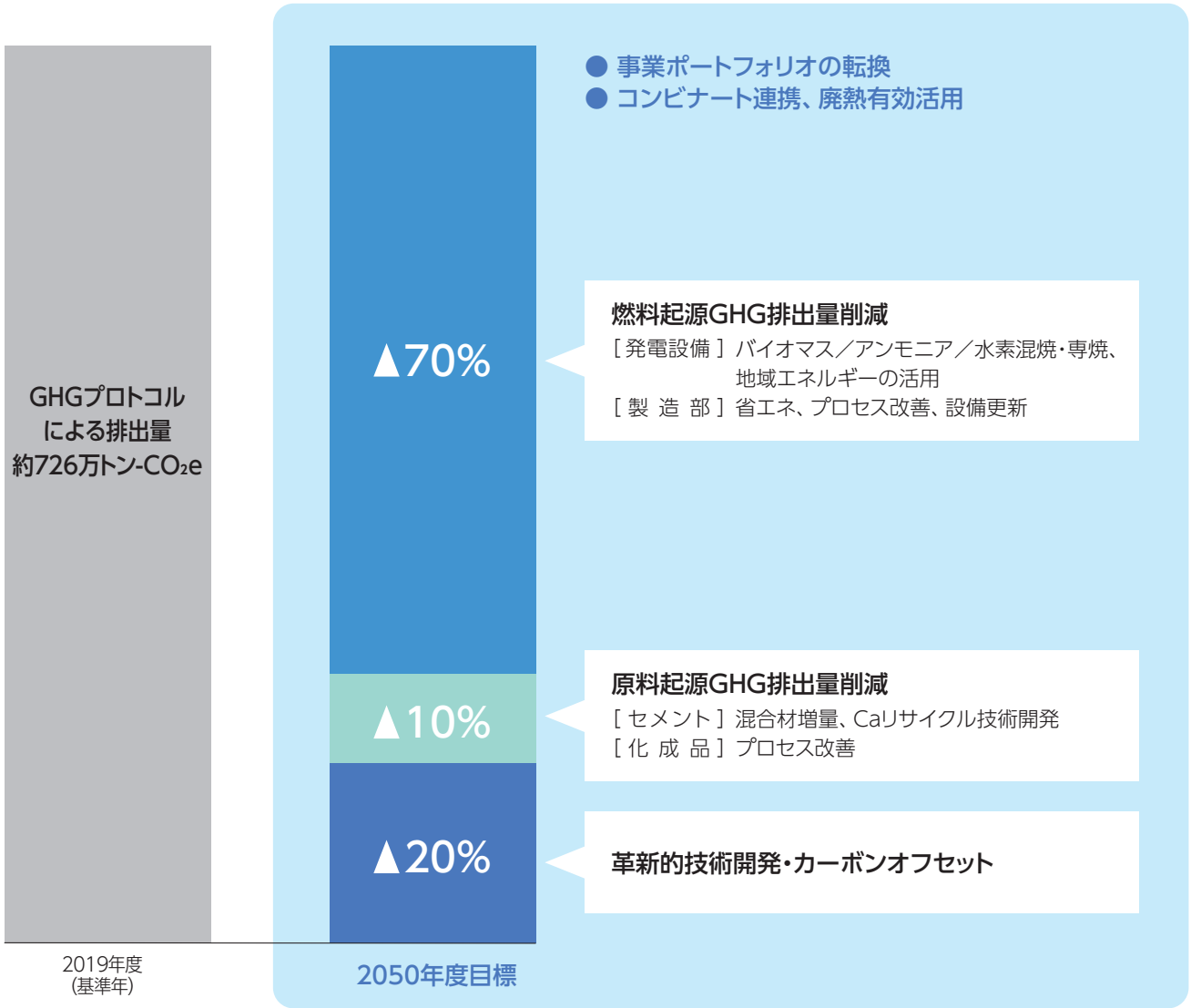
当社は、エネルギー多消費型の製品が多く、また、その製品のエネルギー源として石炭火力発電設備由来の電気、蒸気を用いています。当社の顧客が使用する原料製品の選定条件として、よりカーボンニュートラルであることの優先順位が上がると、当社の製品競争力が落ちて、売上高が減少するリスクがあります。環境問題に積極的な電子、電気分野との取引が多い電子材料部門の売上げが10%減少すると仮定して算出すると、2022年度は915×0.1=92億円(電子材料部門売上高×売上減少率=潜在的影響額)となります。環境配慮への取り組みが不十分であることにより取引を削減されるリスクに対して、GHG排出量削減への取り組みを促進し、対外的に示す必要があります。2030年度までにバイオマス関連投資を110億円、アンモニア関連投資を150億円と想定しているので、110億円+150億円=260億円が対策費用となります。

ⓒ 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。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カーボンニュートラルな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、セメントの混合材を増量することや、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。

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12）

図12：2050年度GHG排出量削減目標（長期目標）

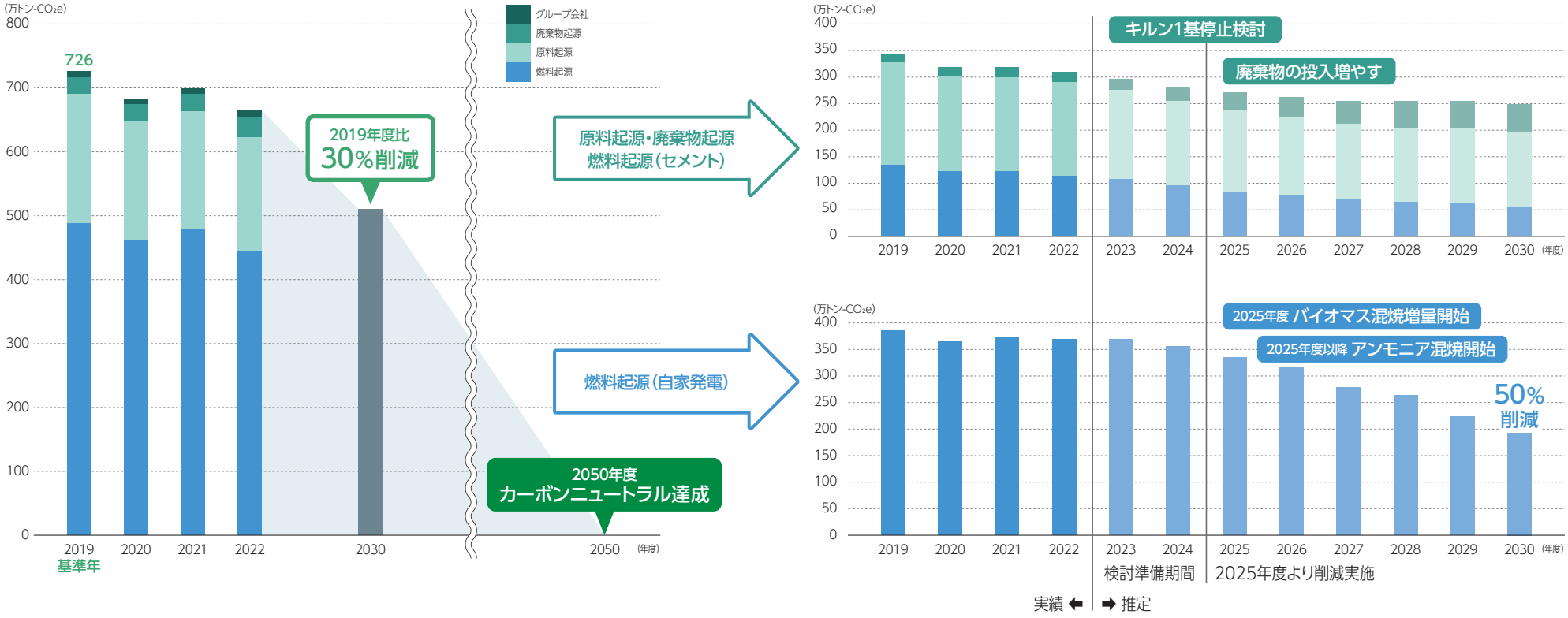


中期目標としては、2030年度に、2019年度比GHG排出量削減30%削減を掲げています。

その具体的戦略を図13に示します。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（原料起源・廃棄物起源GHG排出量）です。

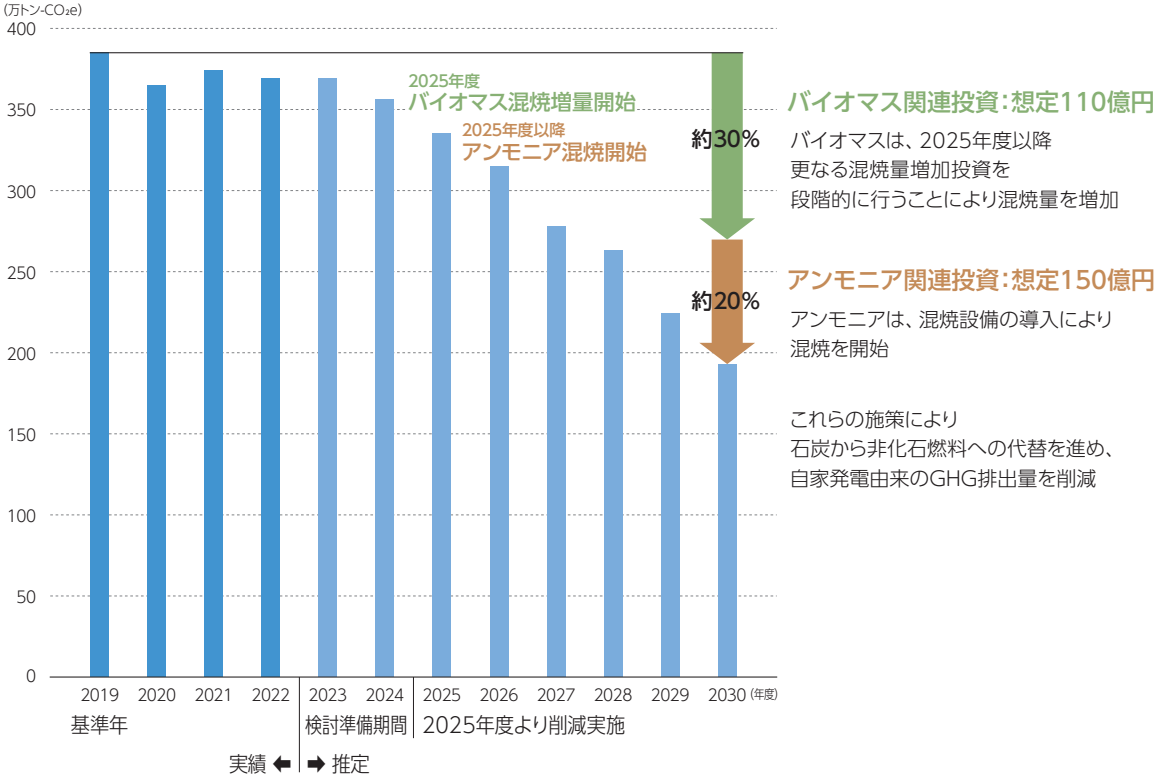
図13の右下のグラフ（石炭火力自家発電）の詳細を示したのが図14です。当社グループは燃料起源GHG排出量（セメント等を除く）を2030年度に2019年度比で50%削減する努力目標を掲げており、現在目標達成に向けて計画を策定・実行しています。バイオマス混焼については、現在もパーム椰子殻（PKS）、建設廃材並びに木質チップを燃料として使用していますが、2025年度以降更なる混焼量増加のため、バイオマス燃料の調達と混焼対応の設備投資を計画しています。バイオマス混焼によりGHG排出量を30%削減するために必要な2030年度までの投資額は110億円と概算しています。一方、アンモニア混焼については、現在検討を進めています。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：GHG排出量削減計画



一方、図13の右上のグラフの詳細を示したのが図15です。セメントにおける燃料起源GHG排出量は、主に石炭によるものです。短・中期的には廃プラスチックを中心とした可燃性廃棄物の使用量拡大を計画しています。廃プラスチックを燃料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燃料がないこと、そしてまずは石炭使用量を削減することを目的として可燃性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。現在は混合材を増量し、単位セメント当たりのクリンカ量を減らすことで、排出原単位を低減する検討を行っています。

図14：燃料起源GHG排出量（セメント等を除く）削減計画



バイオマス関連投資：想定110億円

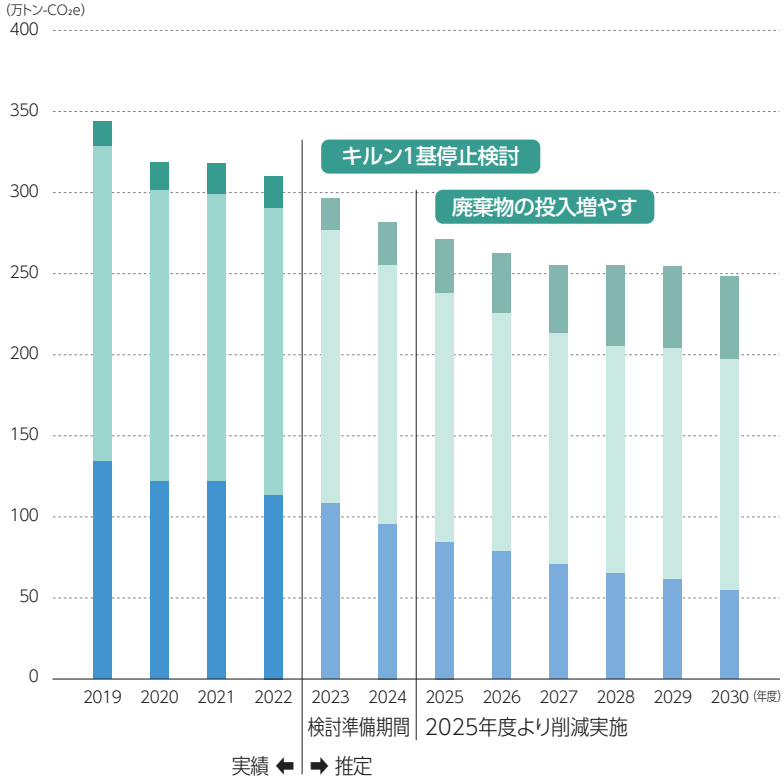
バイオマスは、2025年度以降
更なる混焼量増加投資を
段階的に行うことにより混焼量を増加

アンモニア関連投資：想定150億円

アンモニアは、混焼設備の導入により
混焼を開始

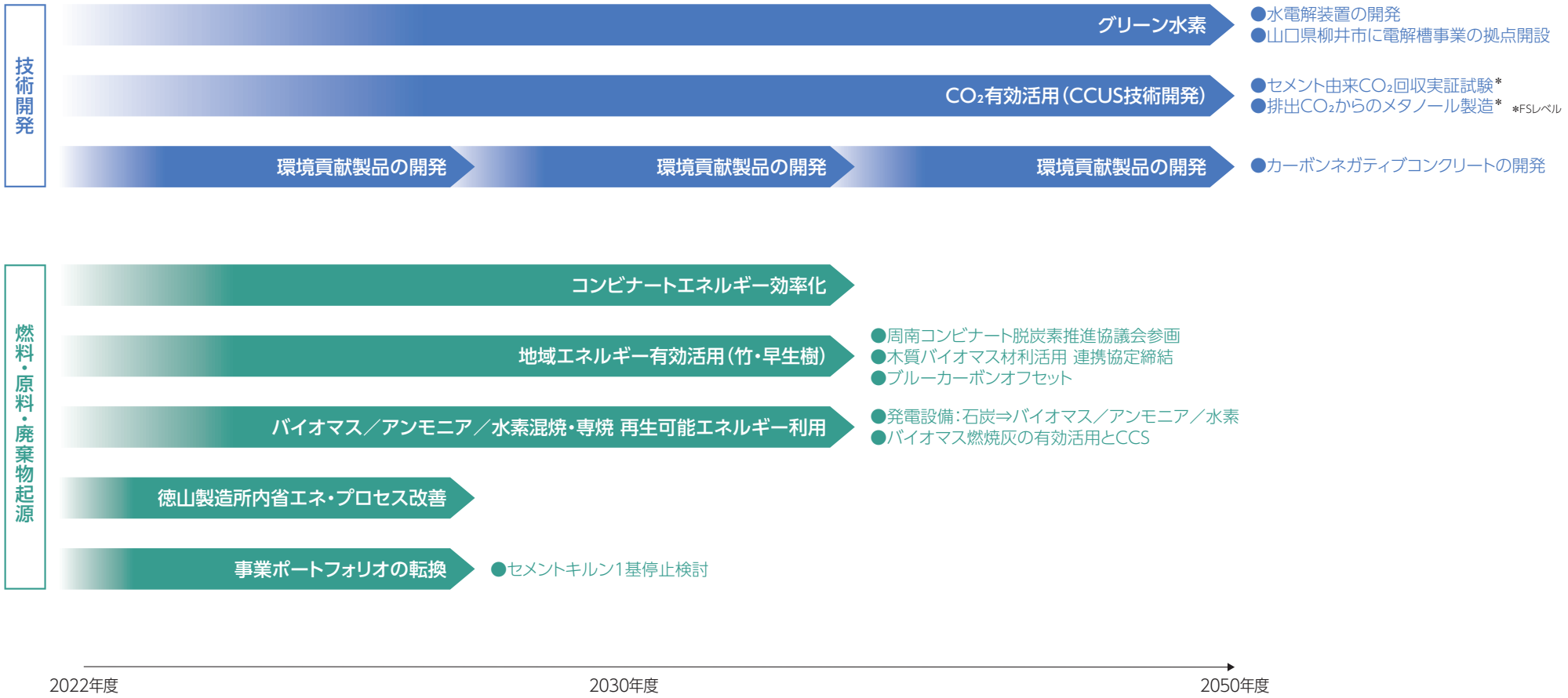
これらの施策により
石炭から非化石燃料への代替を進め、
自家発電由来のGHG排出量を削減

図15：原料起源・廃棄物起源・燃料起源（セメント）GHG排出量削減計画



2050年度カーボンニュートラル達成に向けたアプローチと2022年度の取り組みを紹介します。

図16：2050年度カーボンニュートラル達成に向けた取り組み



2022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。

技術開発

●グリーン水素

水電解装置の開発

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」がNEDOに採択されました。

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グリーン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、株式会社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。株式会社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、研究開発を進めてまいります。

常圧のアルカリ水電解装置については、本事業に先行して、製作・開発拠点を先進技術事業化センター（山口県柳井市）にて整備を開始し、2025年度までの事業化を目指しています。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を、高圧AWEにおいても活用し、次世代のエネルギー供給に役立てるべく、取り組みを加速させてまいります。

山口県柳井市に電解槽事業の拠点開設

再生可能エネルギーを活用した水素・酸素を製造する「アルカリ水電解装置」の早期事業化を目的として、山口県柳井市の先進技術事業化センター内に製作・開発拠点を開設しました。

アルカリ水電解装置は、アルカリ溶液に電気をかけて分解し水素・酸素を製造する装置であり、再生可能エネルギーの余剰電力や出力変動を吸収し、再生可能エネルギーの更なる導入拡大を図ることが可能となります。

当社は、脱炭素社会の実現に向けた取り組みの一環として、山口県の支援を受け、常圧型アルカリ水電解装置(AWE)の開発を進めてきました。このたび開発したアルカリ水電解装置は、当社が有するゼロギャップ法食塩電解技術などを活用することで世界最高レベルの低消費電力性能を実現しました。本装置は白金などの貴金属を大量に使用しないため、低コストでの装置の大規模化に適しています。また同じ方式の電解槽と比較し、広い通電面積を有しており、単位敷地面積あたりの水素製造量が多いことも特長です。

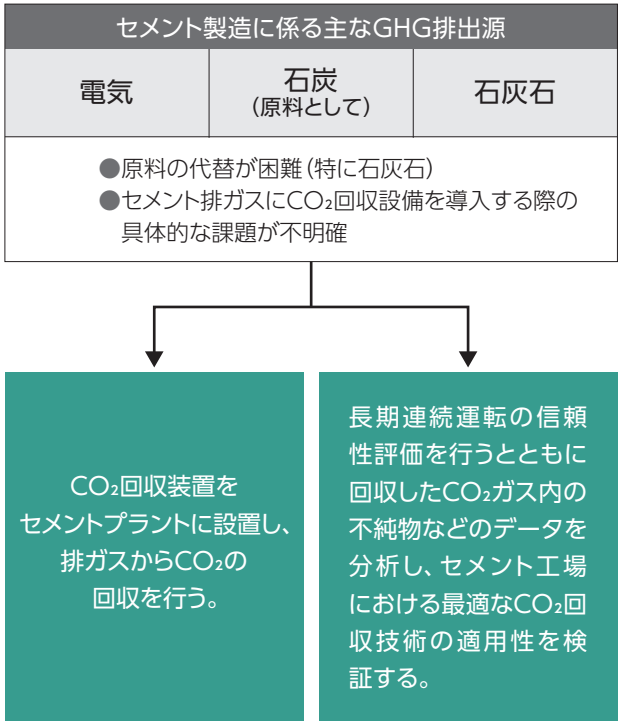
当社は本事業を通じて、水素製造から利活用まで、エネルギーを効率的に使用することのできる水素サプライチェーンを構築し、国内外での再生可能エネルギーの普及や地産地消など水素社会の実現に貢献してまいります。

●CO_2有効活用（CCU技術開発）

セメント由来CO_2回収実証試験

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ていきます。



排出CO_2からのメタノール製造（事業化検討）

三菱ガス化学株式会社が新たに開発したメタノール製造技術を適用し、徳山製造所にて排出されているCO_2と徳山製造所内で生じる水素を原料としたメタノール製造販売の事業化検討（FS）を行うことに合意し、覚書を締結しました。本検討では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の活用も視野に入れています。

メタノールは様々な化学製品の基幹物質であり、温室効果ガスのCO_2を原料として製造することができるためCCUを通じ、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ます。

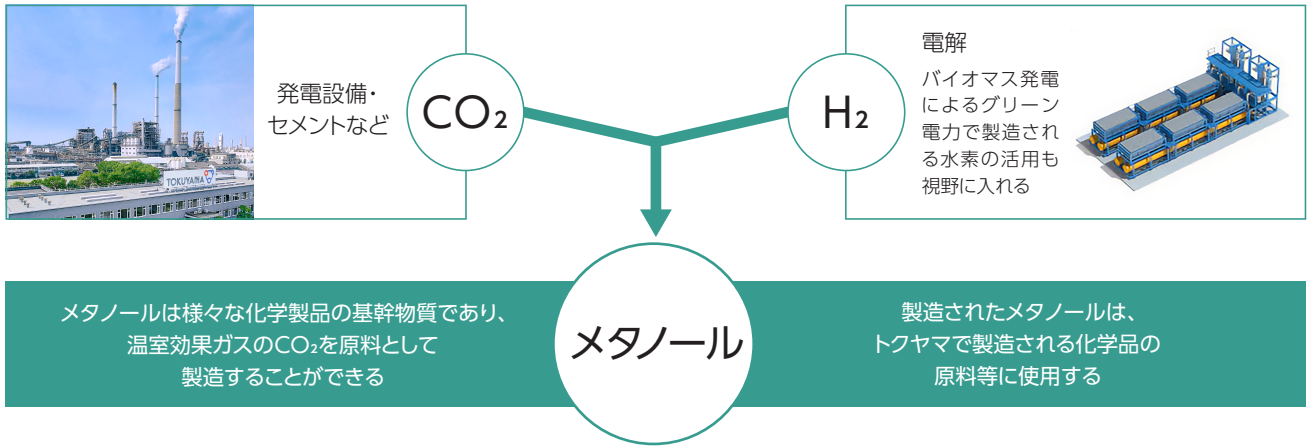
このたび、両社は脱炭素社会の構築のために、温室効果ガスの排出量が少ないグリーン製品の社会実装を進めたいという思いが一致したことから、共同で事業化検討を進めることとしました。

本検討が事業化された際は、工場より排出されるCO_2をメタノールの原料として再利用する、日本国内での初めての商業プラントとなります。製造されたメタノールは、トクヤマで製造される化学品の原料等に使用され製品のグリーン化を実現すると共に、三菱ガス化学株式会社の既存メタノール供給網を利用し、環境循環型の化学品を必要とする需要家の方々への供給だけでなく、温室効果ガス排出の少ない燃料、水素源を必要とする方々への供給も可能になります。

今回の事業化検討を通じ、バイオマス燃料による自家発電の電力を活用し、苛性ソーダ製造から生じる水素と徳山製造所内で発生するCO_2を有効活用することにより、CCU技術の確立を目指し、カーボンニュートラル社会へ向けての取り組みを加速させていきます。

両社は本検討を通じ、環境循環型メタノールをはじめとした環境に配慮したグリーン製品の普及促進のため「低炭素価値」「環境循環価値」の具体化を進めると共に、化学産業だけでなく業種を超えた官民産業横断的な取り組みを積極的に推進し、国産のグリーン製品の市場創出とCCU産業の社会実装を実現していきます。

グリーン製品の社会実装を目指し事業化検討を実施する



●環境貢献製品の開発

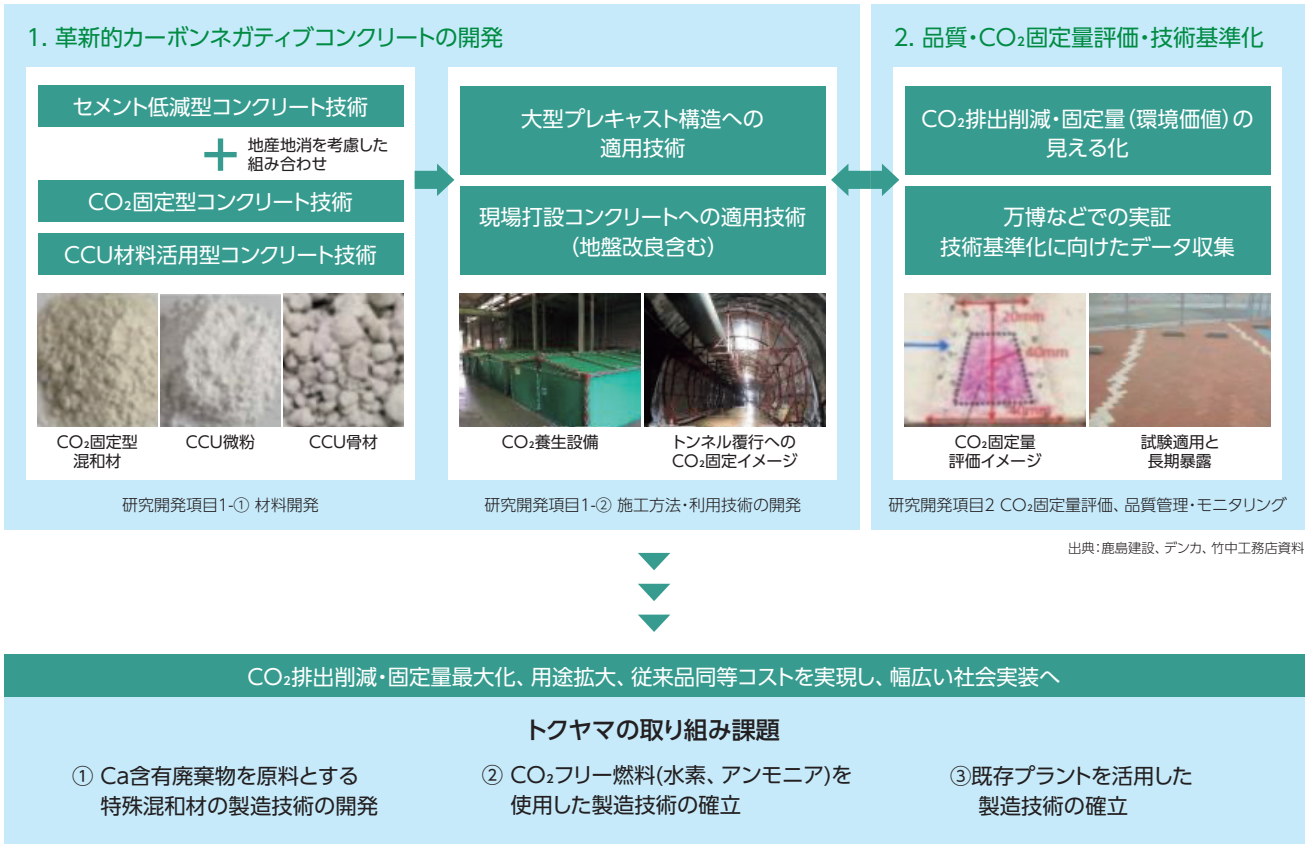
カーボンネガティブコンクリートの開発

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。

NEDOの「グリーンイノベーション基金事業*／CO_2を用いたコンクリート等製造技術開発プロジェクト」のコンクリート分野において、コンソーシアム（民間企業 44社、10大学、1研究機関）の一員として参加し、本格的に活動を開始しました。

当社は本事業の中で、CO_2を固定化することで硬化するコンクリート混和材の開発を担います。

*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



出典：鹿島建設、デンカ、竹中工務店資料

燃料・原料・廃棄物起源

●地域エネルギー有効活用（竹・早生樹）

周南コンビナート脱炭素推進協議会

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、トクヤマ）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。今後はテーマ別に分科会を立ち上げ、より詳細な検討を進めていく予定です。

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）

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2021年12月15日に締結した、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5者が共同で周南市の市有林を活用した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。

協議会の趣旨

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。

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
- ▶国土交通省
- ▶環境省
- ▶山口県
- ▶山口大学

※「非化石エネルギー等導入促進対策費補助金（コンビナートの水素、燃料アンモニア等供給拠点化に向けた支援事業）」

周南コンビナート アンモニア供給拠点整備基本検討事業の概要
- ●出光興産徳山事業所の既設貯蔵設備を活用したアンモニア輸入基地化検討
- ●コンビナート各社へのアンモニア供給インフラ検討

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

植林樹種

スギ（エリートツリー）‥ 0.57ha　ハンノキ‥‥‥‥‥‥‥‥ 0.33ha
ユリノキ‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥ 0.53ha　ヤシャブシ‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥ 0.31ha
コウヨウザン‥‥‥‥‥‥‥‥‥ 0.45ha　ユーカリ‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥ 0.11ha

水力発電によるCO_2フリー電気「やまぐち維新でんき～やまぐち水力100プラン～」を導入

2022年4月より先進技術事業化センター（山口県柳井市）、5月より麻郷鉱業所（山口県熊毛郡）にCO_2フリー電気「やまぐち維新でんき～やまぐち水力100プラン～」（以下、やまぐち水力100プラン）の導入を開始しました。

今回、先進技術事業化センターと麻郷鉱業所で使用する電力を「やまぐち水力100プラン」に切り替えたことにより、2022年度に約2,300トンのCO_2排出量を削減しました。

「やまぐち水力100プラン」は、再生可能エネルギーの地産地消を推進するため、山口県企業局と中国電力により新たな電力ブランドとして創設されました。同局が保有する水力発電所で生まれた再生可能エネルギーを県内企業に供給し、CO_2削減の取り組みを後押しするものです。

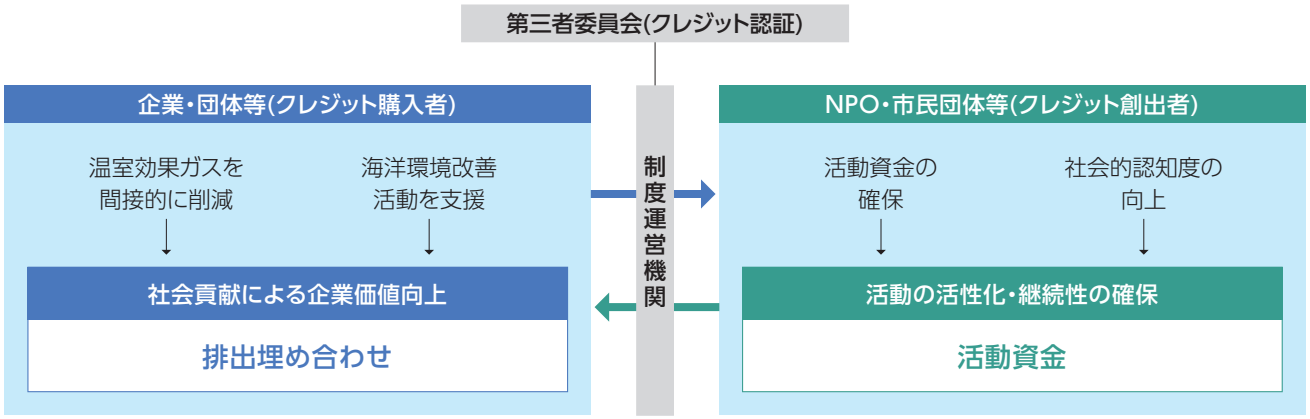
ブルーカーボンオフセット

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」に参画いたしました。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。2022年度は3.8t-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。



●バイオマス／アンモニア／水素混焼・専焼、再生可能エネルギー利用

発電設備：石炭 ⇒バイオマス／アンモニア

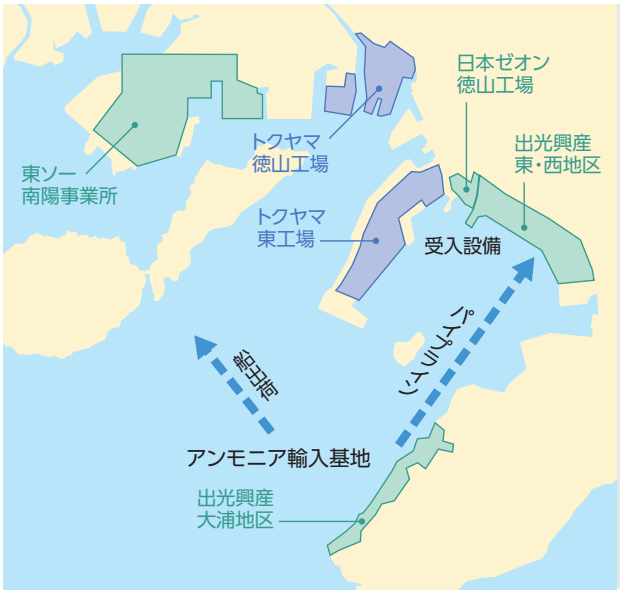
「周南コンビナートアンモニア供給拠点整備基本検討事業」が経済産業省・資源エネルギー庁の「非化石エネルギー等導入促進対策費補助金（コンビナートの水素、燃料アンモニア等供給拠点化に向けた支援事業）」に採択されました。

出光興産株式会社・東ソー株式会社・株式会社トクヤマ・日本ゼオン株式会社の4社は、経済産業省・資源エネルギー庁が公募する「非化石エネルギー等導入促進対策費補助金（コンビナートの水素、燃料アンモニア等供給拠点化に向けた支援事業）」へ「周南コンビナートアンモニア供給拠点整備基本検討事業（以下、本事業）」を共同提案し、補助事業者となりました。

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、出光興産株式会社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検討を行います。また、今後4社は本事業をベースとして、実装置でのアンモニア燃焼実証等の様々な取り組みを通し、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。

なお、本事業は2023年3月末で完了し、現在第2フェーズに入り更に検討を進めています。

コンビナートの水素・燃料アンモニア等供給拠点化に向けた支援事業の概要 ［出光興産・東ソー・日本ゼオン・トクヤマで共同申請］



本検討事業の概要

- 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

コンビナートアンモニア供給インフラ設備検討を4社共同にて実施

▶既存タンクのアンモニア転用の技術/法・安全課題設備検討
▶パイプライン施設工法開発と運用時安全対策を検討
▶アンモニア供給のための中間貯蔵設備の設置/運用の検討

NH_3パイプライン検討 ※実施時イメージ

中間受入設備整備 ※実施時イメージ

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

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

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、カリウム等を含有するため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。

本共同研究では、建設資材(商標:リサイクルビーズ)の原料として、当社開発中の技術によりCO_2を吸着させたバイオマス焼却灰を活用することを目指し、CO_2のCCS(回収～貯留)の実現及び普及を目指します。

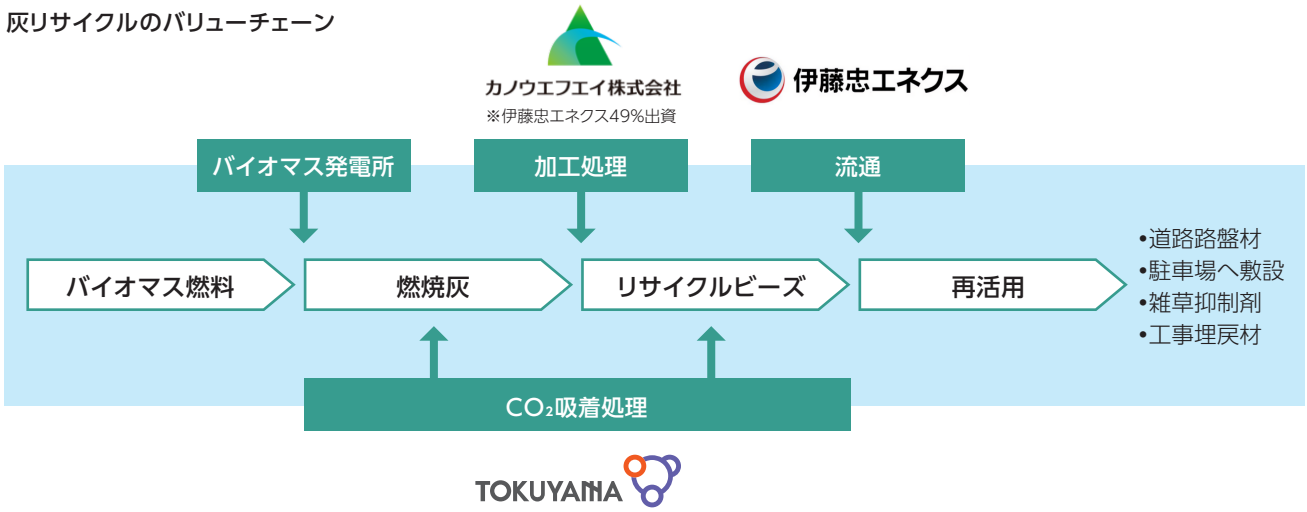
両社での初期検討によると、フライアッシュおよびリサイクルビーズに含まれる酸化カルシウム(CaO)にCO_2を吸着させることが可能であり、リサイクルビーズを製造する際に排出する量を上回るCO_2量を固定化できることが明らかになりました。

今後も低コストで、より多くのCO_2が吸着・固定できるよう研究を継続し、製品全体の10%以上の量にあたるCO_2を吸着させた建設資材を開発することを目標に進めてまいります。

また、こうした取り組みを通じ、両社は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。

※CCS(Carbon dioxide Capture and Storage):CO_2の回収・貯蔵
※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