2022 年度調査票（調査票本体）

セメント協会

セメント業界のカーボンニュートラル行動計画フェーズⅡ目標

		計画の内容
１．国内の企業活動における 2030 年の削減目標	目標	１．エネルギー原単位の削減（基準年度変更） 2030年度のセメント製造用エネルギー原単位を2013年度実績から327MJ/t-cem低減した3,040MJ/t-cemとする。(※2021年9月に目標値の見直しを実施し、2021年度実績より新目標値にてフォローアップを開始。 (*1)「セメント製造用エネルギー原単位」の定義 [セメント製造用エネルギー原単位]＝ [セメント製造用熱エネルギー(※)＋自家発電用熱エネルギー(※)＋購入電力エネルギー]÷[セメント生産量] (※)エネルギー代替廃棄物による熱エネルギーは含めない (*2) セメント製造用エネルギー原単位は「評価年度の実測セメント製造用エネルギー原単位」を、基準年度からの「セメント生産量」と「クリンカ/セメント比」の変動に対して補正したものとする。 (*3) 本目標は計画の進捗状況を踏まえながら適宜見直しを行うこととする。 ２．総CO_2排出量の削減(新規) 2030年度において、総CO_2排出量を、2013年度実績より15%削減する。 (*1) 総CO_2排出量は、エネルギー起源CO_2とプロセス起源CO_2 を合算した値。 (*2) 本目標は計画の進捗状況を踏まえながら適宜見直しを行うこととする。
	設定根拠	対象とする事業領域： セメントを生産する製造業 将来見通し： 2030年度の活動量については、「エネルギー・環境会議」の「エネルギー・環境に関する選択肢」の資料“シナリオ詳細データ(成長ケース、低成長ケース追加)”(2012年6月）に記載されている成長ケース（5,943万t）と慎重ケース（5,173万t）の平均値である5,558万tを便宜的に当面用いるようにする。 BAT： 省エネルギーの技術ブック集「Energy Efficiency and Resource Saving Technologies in Cement Industry」(2009)(本文p.9注1参照)のリストにある設備で、現時点で最先端と考えられるものについて、経済合理性を考慮しながら可能な限り導入を進める。 革新的技術開発・導入： 4.に示す革新的技術における（2）の技術の社会実装を目指す。
２．低炭素/脱炭素製品・サービス等による他部門での削減		概要・削減貢献量： (1)「コンクリート舗装における重量車の燃費の向上」による CO_2削減効果 「コンクリート舗装における重量車の燃費の向上」について検討した結果、燃費の向上が認められたことから、コンクリート舗装の普及の推進によって、重量車の燃費による二酸化炭素排出量の削減が期待できる。 削減貢献量: 1.14～6.87kg-CO_2/(11t 積載車・100km 走行(コンクリート舗装)) (2) 循環型社会構築への貢献 セメント産業は、他産業等から排出される廃棄物・副産物を積極的に受入れてセメント製造に活用しており廃棄物最終処分場の延命に大きく貢献している。加えてその効果は、化石エネルギーの削減はもとより、酸化カルシウムを含む廃棄物の利用による石灰石の削減によって、二酸化炭素削減にも貢献していることから、今後もセメントの製造における廃棄物・副産物の利用を推進する。

３．海外での削減貢献	概要・削減貢献量： 世界的に見たセメント製造用エネルギーの削減に貢献すべく、日本の省エネ技術(設備)の導入状況やエネルギー代替廃棄物等の使用状況などを、ホームページを通して、また国際的なパートナーシップへの参画により世界に発信する。 併せて、廃棄物・副産物の利用状況も発信し、世界的にみた資源循環型社会への構築に貢献する。加えて、セメント産業としてできる技術の普及としては、省エネの診断、操業の最適化、廃棄物・副産物の利用における操業ノウハウなどのソフト的な技術指導・供与があり、実施は個社単位で、海外の拠点や関連企業に対して行う。
４．2050 年カーボンニュートラルに向けた革新的技術の開発・導入	概要・削減貢献量： (1) 鉱化剤の使用によってクリンカの焼成温度を低下させることにより、クリンカ製造用熱エネルギー原単位の低減を図る。シミュレーション段階では、クリンカ中のフッ素含有量を 0.1%とした場合、熱エネルギー原単位が現状より 2.6%程度低減することが期待できる。 (2) クリンカの鉱物の一つであるアルミン酸三カルシウム($3CaO \cdot Al_2O_3$)量を増やし、現状より混合材の使用量を増やすことにより、セメント製造用エネルギー原単位の低減を図る。 ＜想定される削減見込み量＞ 2030 年度の削減量は、生産量の見通しを 5,558 万 t(*1)とした場合、原油換算で約 15 万 kl を想定している(*2)。 （＊1）エネルギー・環境に関する選択肢（平成 24 年 6 月 29 日）シナリオの詳細データの＜成長ケース＞と＜慎重ケース＞にそれぞれにおけるセメント生産量の中間（平均値）を想定 （＊2）本技術は「革新的セメント製造プロセス基盤技術開発」において開発された技術であるが、実用化においては下記に示す条件がすべて満たされることが必要であり、これらの条件をすべて達成すべく併せて努力する。 【技術の内容(1)】 ・実機試験を行い、製造条件が確立されること。 ・上記技術により製造されるクリンカやセメントの品質管理方法が確立されること。 ・鉱化剤として使用するフッ素系原料が安定的に調達できること。 ・上記技術により製造されたクリンカを原材料とするセメントの使用に関するユーザーの理解が得られ、かつ、供給体制が整備されること。 【技術の内容(2)】 ・実機試験を行い、製造条件が確立されること。 ・コンクリートの各種物性(強度、断熱温度上昇、各種の耐久性)として問題がないこが確認されること。 ・セメントの品種によっては混合材の使用量について品質規格で上限値が規定されており、これを超える技術となった場合には、品質規格の改正。 ・上記技術により製造されたセメントの使用に関するユーザーの理解が得られ、かつ、供給体制が整備されること。
５．その他の取組・特記事項	

✧　昨年度フォローアップを踏まえた取組状況

【昨年度の事前質問、フォローアップワーキングでの委員からの指摘を踏まえた計画に関する調査票の記載見直し状況（実績を除く）】

■　昨年度の事前質問、フォローアップワーキングでの指摘を踏まえ説明などを修正した

□　昨年度の事前質問、フォローアップワーキングでの指摘について修正・対応などを検討している（検討状況に関する説明）

✧　2030 年以降の長期的な取組の検討状況

【業界としての検討状況】

セメント協会は 2022 年 3 月、国の目指すカーボンニュートラルの方向性を念頭に置きながら、2020 年 3 月 26 日に公表した「脱炭素社会を目指すセメント産業の長期ビジョン」を「カーボンニュートラルを目指すセメント産業の長期ビジョン」に改めた。

セメント協会HP（URL）: https://www.jcassoc.or.jp/cement/1jpn/220324.html

【個社としての検討状況】

会員会社における 2050 年カーボンニュートラルに向けた取り組みを表明した社は下記の通り。

トクヤマ社	https://www.tokuyama.co.jp/ir/pdf/2021mar_managementplan_20210806.pdf
太平洋社	https://www.taiheiyo-cement.co.jp/news/news/pdf/200330_2.pdf
宇部社	https://www.ube-ind.co.jp/ube/jp/news/2021/20210426_01.html
三菱社	https://www.mmc.co.jp/corporate/ja/news/press/2021/21-0326b.html
デンカ社	https://www.denka.co.jp/storage/news/pdf/792/20201125_denka_carbon0.pdf
住友大阪社	https://www.soc.co.jp/sys/wp-content/themes/soc/assets/pdf/csr/so-cn2050.pdf

＜2030 年以降の CO_2削減に向けた研究開発事業（他事業者との共同開発を含む）＞

開始年度	社名	事業
2015	三菱社	経済産業省「二酸化炭素削減技術実証試験事業」
		苫小牧における CCS 大規模実証試験事業
2016	三菱社	環境省「環境配慮型 CCS 実証事業」
		海底下への CO_2貯留の評価検討
2017	三菱社	環境省「CO_2排出削減対策強化誘導型技術開発・実証事業」
		藻類バイオマスの効率生産と高性能性プラスチック素材化による協同低炭素化技術開発
2018	太平洋社	環境省「環境配慮型 CCS 実証事業」
		セメントキルン排ガスを対象とした CO_2分離・回収試験
2020	太平洋社	「二酸化炭素の炭酸塩固定技術開発」
		鉄鋼スラグ、廃コンクリート等から湿式でアルカリ土類金属を抽出し、これらを活用した二酸化炭素の炭酸塩固定技術および炭酸塩の有効利用技術の開発
2020	太平洋社	NEDO「炭素循環型セメント製造プロセス技術開発」
2020	トクヤマ社	NEDO「化石燃料排ガスからの CO_2回収、及び、CO_2原料炭酸塩生成技術開発」
2020	宇部社	NEDO「廃コンクリートなど産業廃棄物中のカルシウム等を用いた加速炭酸塩化プロセス技術開発」
2020	住友大阪社	NEDO「カルシウム含有廃棄物からの Ca 抽出及び CO_2鉱物固定化技術開発」
2020	三菱社	固体吸収剤利用によるキルン排ガス CO_2回収並びに水素利用によるメタンガス生成、熱エネルギー利用
2021	太平洋社	CO2を原料とする完全リサイクル可能なカーボンニュートラルコンクリートの基礎的製造技術の開発
2022	太平洋社	NEDO「CO2 回収型セメント製造プロセスの開発」
2022	太平洋社	セメント CO2 由来の合成メタンの都市ガス導管による供給も見据えたメタネーション事業の実現可能性調査
2022	住友大阪社 三菱社	NEDO「多様なカルシウム源を用いた炭酸塩化技術の確立」

2022	トクヤマ社	セメント製造における CO2 回収実証試験
2022	東ソー社	NEDO「革新的 CO2 分離膜モジュールによる効率的 CO2 分離回収プロセス研究開発」
2022	デンカ社 日鉄高炉社	NEDO「革新的カーボンネガティブコンクリート の材料・施工技術及び品質評価技術の 開発」

✧ 「2050 年カーボンニュートラルを目指すグリーン成長戦略」に示されたカーボンリサイクル・マテリアル産業の取組みならびに工程表に係るプロジェクトについて、今後個社での参加が検討されている。

✧ 経団連の「チャレンジ・ゼロ」に参加し、イノベーション事例の紹介を行っている社もある。
（https://www.challenge-zero.jp/）

セメント業における地球温暖化対策の取組

2022 年 9 月 22 日
セメント協会

Ⅰ. セメント業の概要

（１） 主な事業
セメント製造業（標準産業分類コード：212）

（２） 業界全体に占めるカバー率

業界全体の規模		業界団体の規模		カーボンニュートラル行動計画参加規模	
企業数	17社	団体加盟企業数	17社	計画参加企業数	17社
市場規模	売上高 4,979億円	団体企業売上規模	売上高 4,979億円	参加企業売上規模	売上高 4,979億円
エネルギー消費量	181PJ	団体加盟企業エネルギー消費量	181PJ	計画参加企業エネルギー消費量	181PJ

※ 今年度のFUは2021年度実績であり、企業数は2021年度時点におけるものである。また、2022年4月に宇部興産(株)と三菱マテリアル(株)のセメント事業は統合し、宇部三菱セメントを吸収合併し、UBE三菱セメント(株)が発足したが、本調査表では2021年度時点の旧社名で記述している。
※ 売上高は各企業におけるセメント部門売上高の合計
※ 国内でセメント協会に加入していないセメント会社はエコセメント（都市ごみ焼却灰を主原料）を製造しているセメント会社のみ。その生産量は日本全体の0.3%（2021年度実績）。
出所：（一社）セメント協会調べ

（３） 計画参加企業・事業所
① カーボンニュートラル行動計画参加企業リスト
■ エクセルシート【別紙１】参照。

② 各企業の目標水準及び実績値
■ 未記載
（未記載の理由）
業界としての目標水準のみを設けているため

（４） カバー率向上の取組
① カバー率の見通し

年度	自主行動計画（2012年度）実績	カーボンニュートラル行動計画フェーズⅠ策定時（2013年度）	カーボンニュートラル行動計画フェーズⅡ策定時（2014年度）	2021年度実績	2030年度見通し
企業数	17 社（100%）	17 社（100%）	17 社（100%）	17 社（100%）	―
売上規模	売上高 5,098 億円	売上高 5,498 億円	売上高 5,598億円	売上高 4,979億円	―
エネルギー消費量	203 PJ	210 PJ	206PJ	181PJ	―

（カバー率の見通しの設定根拠）
② カバー率向上の具体的な取組

	取組内容	取組継続予定
2021年度		有／無
2022年度以降		有／無

（取組内容の詳細）

（５） データの出典、データ収集実績（アンケート回収率等）、業界間バウンダリー調整状況
【データの出典に関する情報】

指標	出典	集計方法
生産活動量	■　統計 □　省エネ法 □　会員企業アンケート □　その他（推計等）	当業界では、毎年度、操業実績調査を行っており、その実績を用いている。
エネルギー消費量	■　統計 □　省エネ法 □　会員企業アンケート □　その他（推計等）	エネルギー消費量についても、毎年度、種別ごと、使用量と品位について調査を行っており、それらの実績に基づいている。
CO_2排出量	■　統計 □　省エネ法・温対法 □　会員企業アンケート □　その他（推計等）	上述の通り、活動量とともにエネルギー消費量も調査を実施し、それらに基づいてエネルギー起源CO_2排出量を試算している。

【アンケート実施時期】
2022 年 7 月～2022 年 8 月
【アンケート対象企業数】
16 社
【アンケート回収率】
100%
【業界間バウンダリーの調整状況】
□　複数の業界団体に所属する会員企業はない
■　複数の業界団体に所属する会員企業が存在
　□　バウンダリーの調整は行っていない
（理由）
■　バウンダリーの調整を実施している
＜バウンダリーの調整の実施状況＞
（業界内については、他業界団体のフォローアップに参加している、していないに拘らず、各事業所からはセメント事業部門に限定したデータを報告してもらっている。
一方、業界外では日本鉄鋼連盟事務局との間で、混合材に関し調整を行った。）

【その他特記事項】

II. 国内の企業活動における削減実績

（１） 実績の総括表

【総括表】（詳細はエクセルシート【別紙４】参照。）

	基準年度 (2013年度)	2020年度 実績	2021年度 見通し	2021年度 実績	2022年度 見通し	2030年度 目標
生産活動量 (単位:万t)	6,224	5,589	※	5,559	※※※	※※※
熱エネルギー 消費量 (単位:万kl)	489	431		419		
電力消費量 (億kWh)	23.4	19.2		19.7		
総CO_2排出量 (万t-CO_2)	4,487	3,999		3,965		3,814
エネルギー起源 CO_2排出量 (万t-CO_2)	1,806 ※１	1,552 ※2	※３	1,529 ※４	※５	※６
エネルギー原単位※※ (単位:MJ/t-cem)	3,367	3,208		3,181		3,040
エネルギー起源 CO_2排出原単位 (単位: kg-CO_2/t-cem)	290	278		275		

※　　p.15 の「(7)次年度の見通し」の項参照

※※　　p.1 の目標における「エネルギー原単位の削減」参照

※※※　2022 年度についてはp.15 の(7)参照、2030 年度の生産量見通しの根拠についてはp.1 の「設定根拠」参照

【電力排出係数】

	※１	※２	※３	※４	※５	※６
排出係数[kg-CO_2/kWh]	0.352	0.439		0.434		0.370
基礎/調整後/その他	調整後	調整後		調整後		
年度	2010	2019		2020		2030
発電端/受電端	受電端	受電端		受電端		受電端

【2030 年度実績評価に用いる予定の排出係数に関する情報】

排出係数	理由／説明
電力	□　基礎排出係数（発電端／受電端） ■　調整後排出係数（発電端／受電端） 業界団体独自の排出係数 □　計画参加企業の温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度における非化石価値証書の利用状況等を踏まえ、基礎・調整後排出係数とは異なる係数を用いた。（排出係数値：〇〇kWh/kg-CO_2　発電端／受電端） □　過年度の実績値（排出係数値：〇〇kWh/kg-CO_2発電端／受電端） □　その他（排出係数値：〇〇kWh/kg-CO_2　発電端／受電端） ＜業界団体独自の排出係数を設定した理由＞
その他燃料	□　総合エネルギー統計（〇〇年度版） □　温暖化対策法 □　特定の値に固定 □　過年度の実績値（〇〇年度：総合エネルギー統計）

■　その他

＜上記係数を設定した理由＞
石炭、石油コークス、重油については、会員会社が測定した発熱量を用いている。都市ガスについては、総合エネルギー統計の標準発熱量を用いている。下記表参照。

化石系熱エネルギー熱量換算係数

単位：MJ/kg, MJ/l

品目	区分	2021 年度発熱量
輸入一般炭	標準発熱量	26.08
	実測値　セメント製造用	28.38
	実測値　自家発電用	27.98
石油コークス	標準発熱量	33.29
	実測値　セメント製造用	35.52
	実測値　自家発電用	36.01
重油	標準発熱量（C 重油）	41.78
	実測値　セメント製造用	40.52
	実測値　自家発電用	40.57

備考1. 標準発熱量は経済産業省資源エネルギー庁が公表している「総合エネルギー統計」
2. 実測値は当業界が自主的に測定したもの。使用工場ごとに発熱量を測定し、使用量で加重平均値を求めている。

（２） 2021 年度における実績概要
【目標に対する実績】
＜2030 年目標＞

目標指標	基準年度/BAU	目標水準	2030年度目標値
セメント製造用 エネルギー原単位	2013	▲327 MJ/t-cem	3,040 MJ/t-cem
総CO2排出量	2013	▲673万t-CO2	3,814万t-CO2

目標指標の実績値 （上段：MJ/t-cem, 下段：万t-CO2）			進捗状況		
基準年度実績 (BAU目標水準)	2020年度 実績	2021年度 実績	基準年度比	2020年度比	進捗率*
3,367	3,208	3,181	▲5.5%	▲0.9%	56.9%
4,487	3,999	3,965	▲11.6%	▲0.9%	72.5%

＊　進捗率の計算式は以下のとおり。
進捗率【基準年度目標】＝（基準年度の実績水準－当年度の実績水準）
／（基準年度の実績水準－2030 年度の目標水準）×100（%）
進捗率【BAU 目標】＝（当年度の BAU－当年度の実績水準）／（2030 年度の目標水準）×100（%）
※　CO_2総排出量については、2023 年度よりフォローアップを開始

【調整後排出係数を用いた CO_2排出量実績】

	2021年度実績	基準年度比 （対2013年度比）	対2020年度比
エネルギー起源CO_2 排出量	1,529万t-CO_2	▲15.4%	▲1.5%
総CO_2排出量	3,965万t-CO_2	▲11.6%	▲0.9%

（３） BAT、ベストプラクティスの導入進捗状況

BAT・ベストプラクティス等	導入状況（普及率）	導入・普及に向けた課題
廃熱発電	2013年度 64.1% 2021年度 68.4%	・セメント工場は各種の廃棄物を受け入れ処理量を拡大するための設備を導入しており、近年敷地が手狭になってきている。そのため、導入のためのスペースを考慮する必要がある。 ・投資のみならず、投資回収期間や費用対効果も十分考慮する必要がある
クリンカクーラの高効率化	2013年度 60.5% 2021年度 69.2%	
竪型石炭ミル	2013年度 78.8% 2021年度 76.7%	
竪型原料ミル	2013年度 41.2% 2021年度 44.1%	
高炉スラグミルの竪型化	2013年度 71.2% 2021年度 83.4%	

注１ BAT の項目は、省エネルギーの技術ブック集「Energy Efficiency and Resource Saving Technologies in Cement Industry」(2009)等にあげられている技術のうち、実績並びに導入予定があるものをあげた。

注２（普及率)はすべての生産高に対して、省エネ設備を有する設備によって生産された割合を示す。従って、生産量実績により普及率は変動する。

（４） 生産活動量、エネルギー消費量・原単位、CO_2排出量・原単位の実績

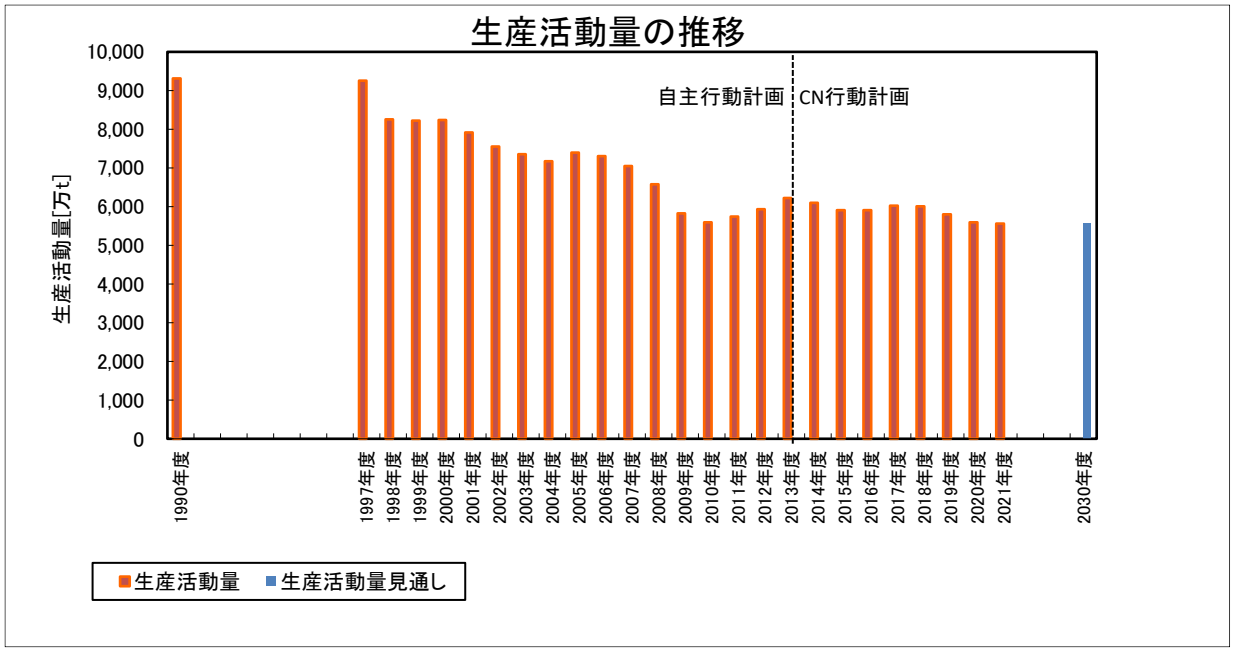
【生産活動量】

＜2021 年度実績値＞

生産活動量:5,559 万ｔ （基準年度比 89.3%、2020 年度比 99.4%）

＜実績のトレンド＞

（グラフ）



（過去のトレンドを踏まえた当該年度の実績値についての考察）

2021 年度のセメント活動量は前年比 99.4%となった。背景は次の通り。

セメント国内需要は、官需は 2021 年度公共事業予算が 2020 年度補正予算による上積みにより金額ベースでは確保されたものの、資材価格、労務コスト上昇等による入札不調・不落や用地買収遅れによりマイナスとなった。一方、民需は増加した。設備投資は停滞していた投資再開の動きが見られ、都心部の再開発も本格化してきたものの、コロナ禍からの持ち直しの動きは弱い。住宅投資は、コロナ禍前の水準には届かなかった。輸出は 3 年連続でプラスとなった。

【エネルギー消費量、エネルギー原単位】

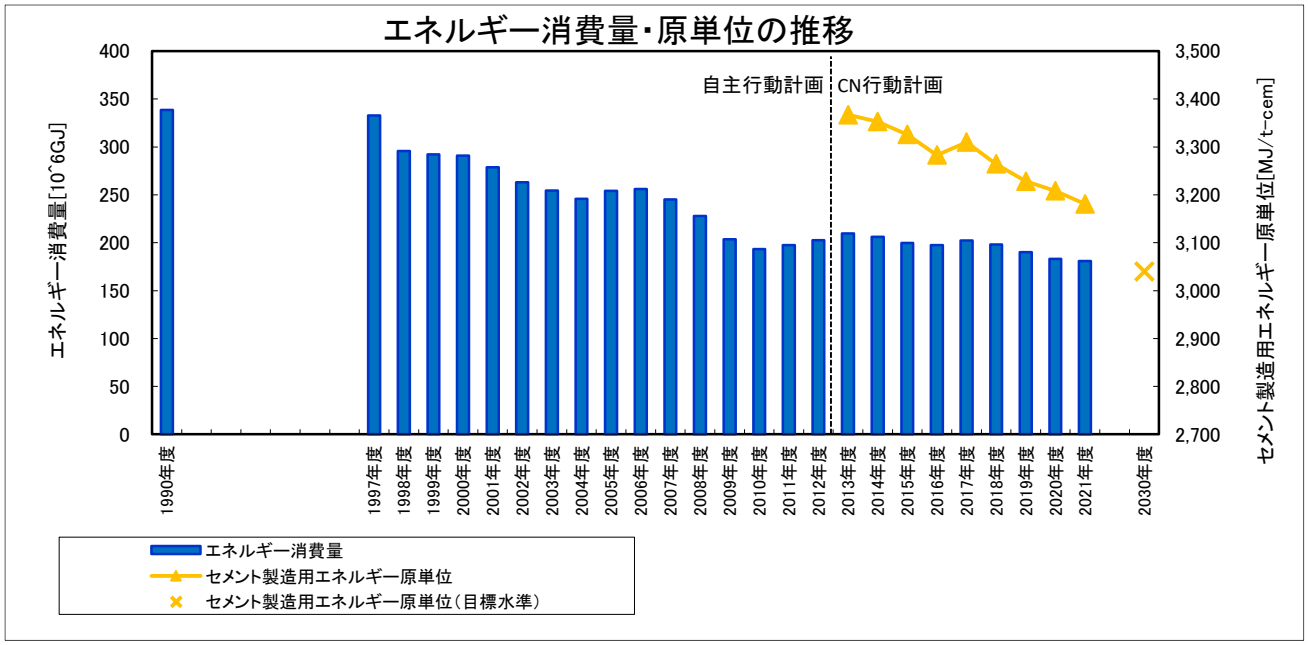
＜2021 年度の実績値＞

エネルギー消費量（単位：PJ）：181　（基準年度比 86.3%、2020 年度比 98.8%）

エネルギー原単位（単位：MJ/t-cem）：3,181（基準年度比 94.5%、2020 年度比 99.2%）

＜実績のトレンド＞

（グラフ）



（過去のトレンドを踏まえた当該年度の実績値についての考察）

(1)エネルギー消費量

2021 年度の実績は、対基準年度、対前年度ともに減少した。

(2)エネルギー原単位

2021 年度実績は、対基準年度から多少の振れがあるものの全体的には減少傾向であり、各社の削減努力が奏功したといえる。

＜他制度との比較＞

（省エネ法に基づくエネルギー原単位年平均▲1%以上の改善との比較）

法律に基づき個社として対応しているため、個別のデータは把握できない

（省エネ法ベンチマーク指標に基づく目指すべき水準との比較）

■　ベンチマーク制度の対象業種である

＜ベンチマーク指標の状況＞

ベンチマーク制度の目指すべき水準：3,739MJ/t

エネルギー原単位の計算式は次のとおり

$$\frac{\text{原料部ｴﾈﾙｷﾞｰ使用量[MJ]}}{\text{原料部生産高[t]}}+\frac{\text{焼成部ｴﾈﾙｷﾞｰ使用量[MJ]}}{\text{焼成部生産高[t]}}+\frac{\text{仕上げ部ｴﾈﾙｷﾞｰ使用量[MJ]}}{\text{仕上げ部生産高[t]}}+\frac{\text{出荷・その他ｴﾈﾙｷﾞｰ[MJ]}}{\text{全セメント出荷高[t]}}$$

＜今年度の実績とその考察＞

ベンチマークの実績は、法律に基づき個社として対応しており、令和3年度定期報告分として経済産業省ホームページにおいて、平均値、標準偏差、達成事業者(数)が公表されている。

https://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/benchmark/pdf/benchmark_2021_02.pdf

ベンチマーク指標に対する結果の推移は以下の通り。

報告	報告対象年度	ベンチマーク	平均	標準偏差	達成事業者/報告事業者
平成 22 年度定期報告分	平成 21 年度(2009 年度)実績	3891	4160	222	
平成 23 年度定期報告分	平成 22 年度(2010 年度)実績	3891	4144	286	4/17 (23.5%)
平成 24 年度定期報告分	平成 23 年度(2011 年度)実績	3891	4108	315	4/16 (25.0%)
平成 25 年度定期報告分	平成 24 年度(2012 年度)実績	3891	4130	342	4/15 (26.7%)
平成 26 年度定期報告分	平成 25 年度(2013 年度)実績	3891	4190	616	5/17 (29.4%)
平成 27 年度定期報告分	平成 26 年度(2014 年度)実績	3891	4179	570	5/17 (29.4%)
平成 28 年度定期報告分	平成 27 年度(2015 年度)実績	3891	4204	742	5/17 (29.4%)
平成 29 年度定期報告分	平成 28 年度(2016 年度)実績	3739	3993	328	4/16 (25.0%)
平成 30 年度定期報告分	平成 29 年度(2017 年度)実績	3739	3968	299	4/16 (25.0%)
令和 元年度定期報告分	平成 30 年度(2018 年度)実績	3739	3977	325	5/16 (31.25%)
令和 2 年度定期報告分	令和 元年度(2019 年度)実績	3739	3881	308	5/15 (33.3%)
令和 3 年度定期報告分	令和 2 年度(2020 年度)実績	3739	3900	280	3/15 (20.0%)

【エネルギー起源 CO_2 排出量、エネルギー起源 CO_2 原単位】

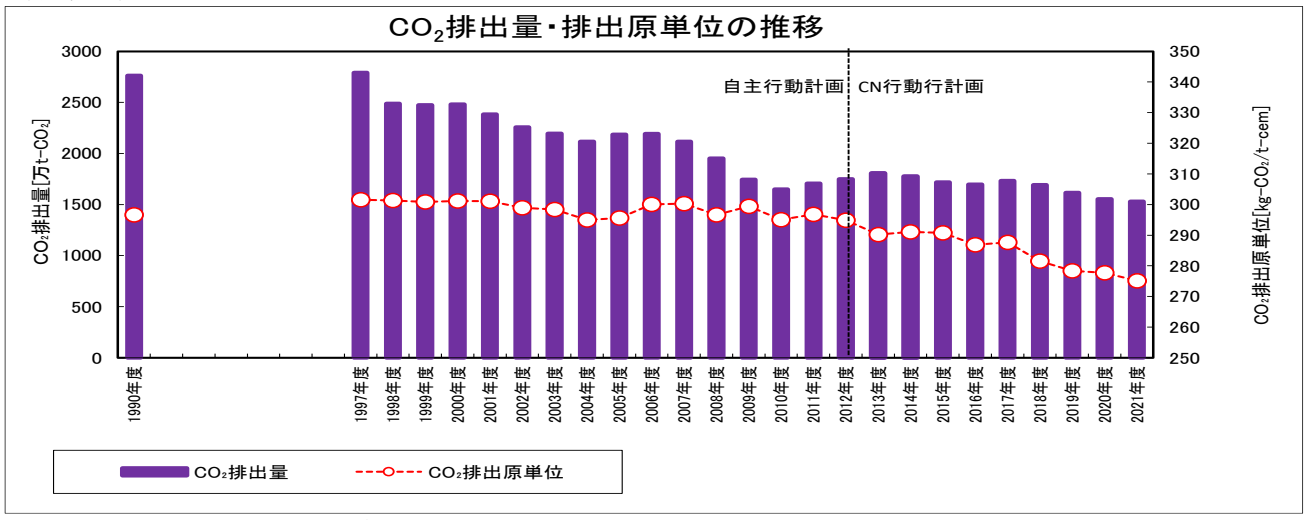
＜2021 年度の実績値＞

エネルギー起源 CO_2 排出量（単位：万 t-CO_2 電力排出係数：0.434kg-CO_2/kWh）：
1,528 万 t-CO_2（基準年度比▲15.4%、2020 年度比▲1.5%）

エネルギー起源 CO_2 原単位（単位：kg-CO_2/t-cem 電力排出係数：0.434kg-CO_2/kWh）：
275kg-CO_2/t-cem（基準年度比▲5.3%、2020 年度比▲0.9%）

＜実績のトレンド＞

（グラフ）



電力排出係数：0.434kg-CO_2/kWh （2021 年度）

（過去のトレンドを踏まえた当該年度の実績値についての考察）

(1)CO_2排出量

2021 年度の実績は、対基準年度、対前年度ともに減少した。

(2)CO_2排出原単位

2021 年度の実績はエネルギー原単位と同様に、対基準年度から多少の振れはあるものの減少傾向であり、各社の削減努力が奏功している。

【要因分析】（詳細は EXCEL ファイル・シート【別紙５】参照）

（エネルギー起源 CO_2排出量）

CO_2排出量	基準年度→2021 年度変化分		2020 年度→2021 年度変化分	
	（万 t-CO_2）	（%）	（万 t-CO_2）	（%）
業界努力分等	▲5.8	▲3.2	▲1.1	▲0.7
自家発電比率増および発電効率改善	▲0.1	▲0.1	▲0.6	▲0.4
購入電力炭素排出量係数の変化	▲3.1	▲1.7	0.2	0.2
生産活動量の変動	▲18.8	▲10.4	▲0.8	▲0.5

※基準年度は 2013 年度

（エネルギー起源 CO_2排出原単位）

CO_2排出原単位	基準年度→2021 年度変化分		2020 年度→2021 年度変化分	
	（kg-CO_2/t-cem）	（%）	（kg-CO_2/t-cem）	（%）
業界努力分等	▲9.3	▲3.2	▲2.3	▲0.8
自家発電比率増および発電効率改善	▲1.3	▲0.5	0.0	0.0
購入電力炭素排出量係数の変化	▲4.6	▲1.6	▲0.2	▲0.1

※基準年度は 2013 年度

（エネルギー原単位の増減要因）　（単位：MJ/t-cem）

	基準年度（2013 年度） →2021 年度変化分	2020 年度 →2021 年度変化分
削減努力による効果	▲230.0	▲45.0
生産構成の変動、 生産量変動の影響	68.7	9.7

なお、総 CO_2 排出量に対するグラフや要因分析については、計算様式を検討中であり、確定しだい追記する。

（要因分析の説明）

(1)エネルギー起源 CO_2排出量, CO_2排出原単位

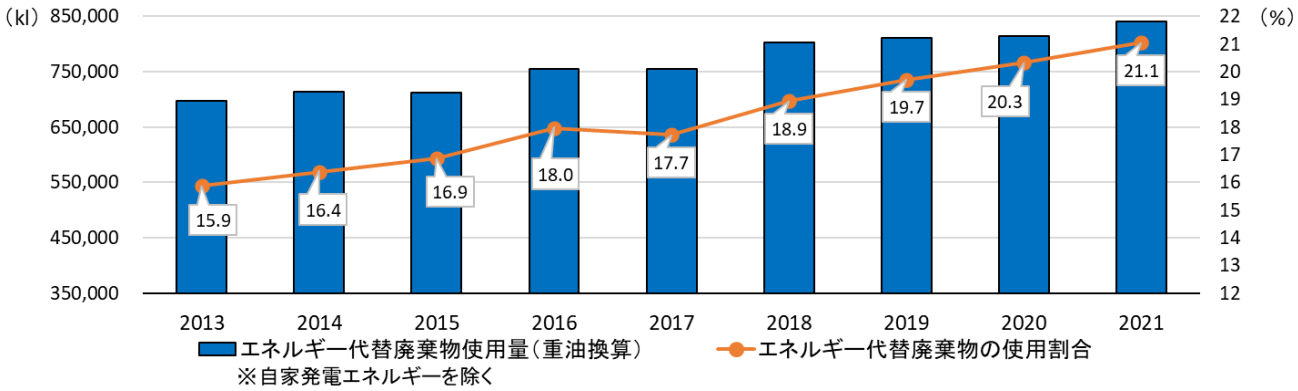
排出量及び排出原単位は、生産活動量の減少、業界削減努力、自家発電効率の改善、購入電力排出係数の変化により、基準年度及び前年度に対し減少している。

【※独自フォーマット使用について】
当業界は廃熱発電を含めた自家発利用率が高く、その効率の変化は無視できない要因であるため、それを含めた要因分析を採用している。

(2)エネルギー原単位

コロナ禍が続いている状況においても、継続的に設備投資は進められており、省エネ設備の導入並びにエネルギー代替廃棄物の利用拡大によってエネルギー原単位の低減が認められた。また、設備の維持・補修が適切に実施されたこともエネルギー原単位の削減に寄与している。

セメント製造用熱エネルギー代替廃棄物の使用量と使用割合の推移



（５） 実施した対策、投資額と削減効果の考察

【総括表】（詳細はエクセルシート【別紙６】参照。）

年度	対策	投資額（百万円）	年度当たりのエネルギー削減量（万 kl）	設備等の使用期間（見込み）
2021 年度【実績】	省エネ設備の導入	4, 728	0. 45	10 年以上
	エネルギー代替廃棄物の使用拡大に向けた設備投資	4, 963	1. 55	対象となる廃棄物の有効利用が可能となる期間
	その他	310	－	当該設備の有効期間
2022 年度以降	省エネ設備の導入			
	エネルギー代替廃棄物の使用拡大に向けた設備投資			
	その他			

【2021 年度の取組実績】

（設備投資動向、省エネ対策や地球温暖化対策に関連しうる投資の動向）

省エネ設備の導入とエネルギー代替廃棄物の使用拡大のための投資等を積極的に行っている。

（取組の具体的事例）

1. 省エネ設備の導入（設備の高効率化も含む）
   - ・BAT に掲げている廃熱発電、高効率クーラの導入や、各種ファン、モーター等の更新による効率化などへの設備投資が実施された。
   - ・セメント製造工程において排出される熱を回収し、廃熱発電や原料乾燥等への利用を進めている。
2. エネルギー代替廃棄物の使用拡大
   - ・使用の効率向上に資する既設設備の更新などが実施された。
   - ・使用拡大に向けた能力増強に関する設備投資が実施された。

・一部工場の自家発電所において、化石エネルギーの代替として木質バイオマスを使用した。
・セメント製造用熱エネルギーとして木質バイオマスを使用した。

（取組実績の考察）
国内需要が低迷している中であっても、継続して数十億円単位の設備投資が実施されており、その結果、設備投資によってエネルギー原単位の低減や、熱エネルギーに占めるエネルギー代替廃棄物の高い使用率が維持されている。

【2022 年度以降の取組予定】
（今後の対策の実施見通しと想定される不確定要素）
ア. 今後の対策の実施見通し
・省エネ設備の導入：今後も BAT となる設備の導入を予定している。
・エネルギー代替廃棄物の使用拡大：現状よりもさらに代替率の向上に努める。
イ. 想定される不確定要素
・経済動向：活動量や投資計画に影響が及ばないこと。
・新型コロナ感染症拡大の影響：経済の回復が遅れないこと。
・廃棄物市場の動向：廃棄物市場は種々の要因に影響される。例えば、バイオマスはカーボンニュートラルを目指す流れから今後、価格の高騰や入手の困難さが増すことが予想される。廃プラスチックも同様と考えられる。

【IoT 等を活用したエネルギー管理の見える化の取組】
セメント工場において以下の取組事例が報告された。
・高度プロセス制御の導入による運転変動の抑制、安定化によりエネルギーロスの少ない運転を実現
・設備診断データのリアルタイムモニタリングによる故障予測（振動データや電流、風量などから予測）
・モバイル DCS を活用したプラントパトロールの効率化
・プロセス制御や異常予兆検知の取り組み

【他事業者と連携したエネルギー削減の取組】
個社として以下の事業に参加している。なお、長期的な CO_2削減に向けた取り組みについては前述の通り。
＜敦賀社＞
「セメント製造プロセスを活用した大型リチウムイオン電池リサイクル事業」
車載用等の使用済リチウムイオン電池の低炭素型リサイクルシステム実証事業。
2020 年 4 月より敦賀社が使用済リチウムイオン電池の委託処理施設に認定されたことを受けて、リサイクル事業を開始した。
＜太平洋社、デイ・シイ社＞
「低温加熱脆化技術による省エネ型高度選別マテリアルリサイクルシステムの開発」
CFRP 含有 ASR 等の非燃焼処理および事業者間連携による貴金属等回収・再資源化の実証事業。
＜三菱社＞
①「CO_2排出削減対策強化誘導型技術開発・実証事業」
藻類バイオマスの効率生産と高機能性プラスチック素材化による協働低炭素化技術開発を実施。
②「食品系廃棄物などのバイオガス化事業」
食品系廃棄物などのメタン発酵により発生するバイオガスによる発電事業の事業化。残渣はセメント工場でセメント原料用にリサイクル利用。

【業界内の好取組事例、ベストプラクティス事例、共有や水平展開の取組】
上記以外の個社の取組みについては、「個社における取組み」に示した。

（６） 想定した水準（見通し）と実績との比較・分析結果及び自己評価
【目標指標に関する想定比の算出】
＊ 想定比の計算式は以下のとおり。
想定比【基準年度目標】＝（基準年度の実績水準－当年度の実績水準）
／（基準年度の実績水準－当年度の想定した水準）×100（%）
想定比【BAU 目標】＝（当年度の削減実績）／（当該年度に想定した BAU 比削減量）×100（%）

想定比:見通しを設定していないため算出不可

【自己評価・分析】

＜自己評価及び要因の説明＞
□ 想定した水準を上回った（想定比＝110%以上）
□ 概ね想定した水準どおり（想定比＝90%～110%）
□ 想定した水準を下回った（想定比＝90%未満）
■ 見通しを設定していないため判断できない（想定比=－）

（自己評価及び要因の説明、見通しを設定しない場合はその理由）
期的な需要見通しを策定していないため
（自己評価を踏まえた次年度における改善事項）

（７） 次年度の見通し
【2022 年度の見通し】

	生産活動量	エネルギー消費量	エネルギー原単位	エネルギー起源 CO_2 排出量	エネルギー起源 CO_2 原単位	総 CO_2 排出量	総 CO_2 排出原単位
2021 年度実績	5,559 万 t	181 PJ	3,181 MJ/t-cem	1,528 万 t -CO_2	275 kg-CO_2/t-cem	3,965 万 t-CO_2	713 kg-CO_2/t-cem
2022 年度見通し	－	－	－	－	－	－	－

（見通しの根拠・前提）
セメント協会では、毎年、翌年度の国内需要（輸入を含む）と輸出の見通しを立てている。一方、セメントの生産は国内販売、輸出、固化材原料用の３つに向けられるが、固化材原料用は需要見通しを立てていないため、生産量活動量等の見通し量は算出していない。

（８） 2030 年度目標達成の蓋然性
【目標指標に関する達成率の算出】
＊ 達成率の計算式は以下のとおり。
達成率【基準年度目標】＝（基準年度の実績水準－当年度の実績水準）
／（基準年度の実績水準－2030 年度の目標水準）×100（%）
達成率【BAU 目標】＝（当年度の BAU－当年度の実績水準）／（2030 年度の目標水準）×100（%）

達成率＝（3367-3181）/（3367-3040）*100 ＝ 57%

【自己評価・分析】
＜自己評価とその説明＞
□ 目標達成
（目標水準を上回った要因）
（達成率が 2030 年度目標を大幅に上回った場合、目標水準の妥当性に対する分析）

■　目標未達

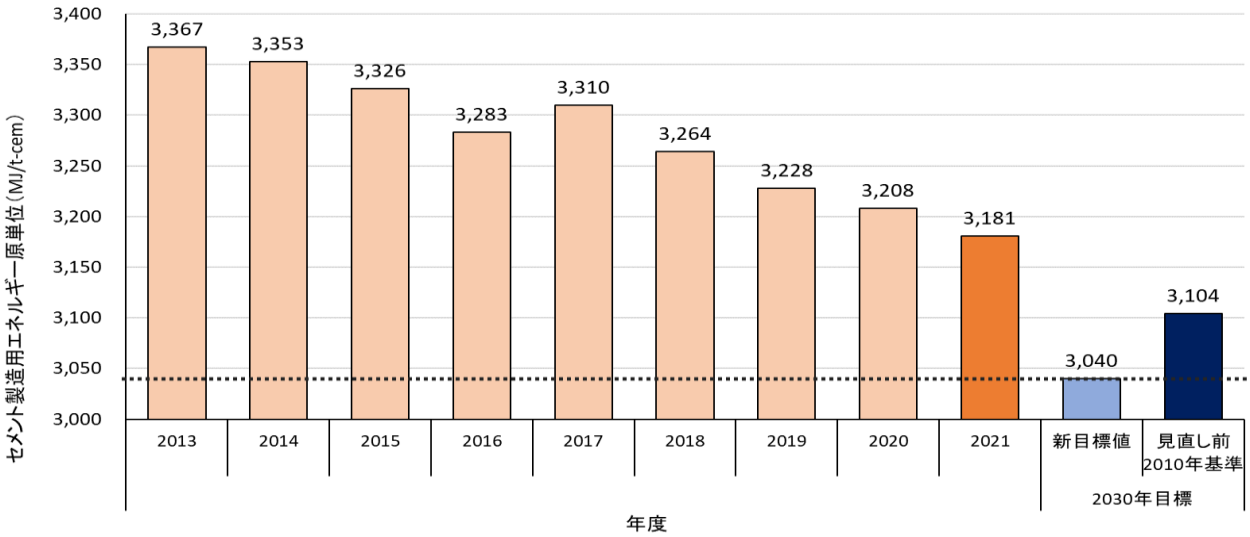
（目標未達の要因）

2018 年 9 月に変更した 2030 年度の第 2 次目標を、2 年連続で達成したことを踏まえ、2021 年度において、会員会社における削減ポテンシャルを再調査し、第 3 次目標を設定、2021 年度実績より第 3 次目標に対する進捗状況の把握を開始した所である。2021 年度実績において達成率は 57%であるが、2020 年度実績の達成率が 49%であり、目標達成に向けて進展している。

（目標値）

・前目標値：2010年度実績（3,459MJ/t-cem）より125MJ/t-cem削減する。（3,334MJ/t-cem）

・新目標値：2013年度実績（3,367MJ/t-cem）より327MJ/t-cem削減する。（3,040MJ/t-cem）



（総CO_2排出量）

セメント協会では「省エネ型セメント」の社会実装に向け、2021年度より、その製造条件、製品の適用性等を確認するため、複数の工場において実機による試験製造を開始したところである。目標達成に向け、技術開発を推進する所存である。

（９） クレジットの取得・活用及び創出の実績・予定と具体的事例

【業界としての取組】

□　クレジットの取得・活用をおこなっている

□　今後、様々なメリットを勘案してクレジットの取得・活用を検討する

□　目標達成が困難な状況となった場合は、クレジットの取得・活用を検討する

■　クレジットの取得・活用は考えていない

□　商品の販売等を通じたクレジット創出の取組を検討する

□　商品の販売等を通じたクレジット創出の取組は考えていない

【活用実績】

□　エクセルシート【別紙７】参照。

【個社の取組】

□　各社でクレジットの取得・活用をおこなっている

■　各社ともクレジットの取得・活用をしていない

□　各社で自社商品の販売等を通じたクレジット創出の取組をおこなっている

□　各社とも自社商品の販売等を通じたクレジット創出の取組をしていない

【具体的な取組事例】

取得クレジットの種別	
プロジェクトの概要	
クレジットの活用実績	

取得クレジットの種別	
プロジェクトの概要	
クレジットの活用実績	

創出クレジットの種別	
プロジェクトの概要	

創出クレジットの種別	
プロジェクトの概要	

Ⅲ．低炭素製品・サービス等による他部門での貢献

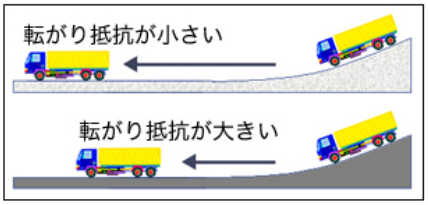
（１） 低炭素製品・サービス等の概要、削減見込量及び算定根拠

	低炭素製品・ サービス等	削減実績 （2021年度）	削減見込量 （2030年度）
1			

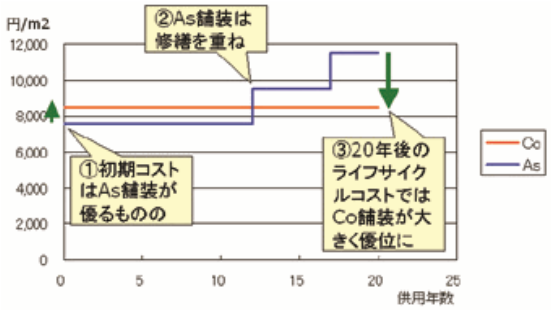
（当該製品・サービス等の機能・内容等、削減貢献量の算定根拠や算定の対象としたバリューチェーン／サプライチェーンの範囲）

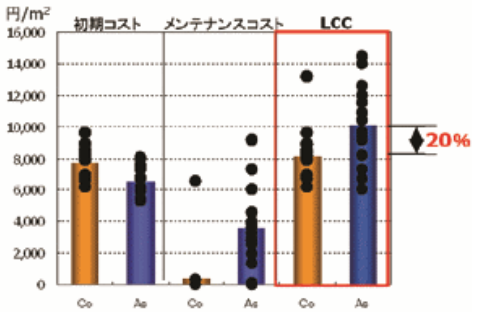
<table>
<tr><th>低炭素製品
・サービス等</th><th>当該製品等の特徴、
従来品等との差異など</th><th>削減見込量</th><th>算定根拠、
データの出所など</th></tr>
<tr><td rowspan="2">コンクリート舗装
（※1）</td><td>道路の舗装面が「コンクリート」の場合、「アスファルト」の場合に比較して重量車の「転がり抵抗」が小さくなり、その結果として重量車の燃費が向上する。</td><td>【舗装面を「アスファルト」から「コンクリート」に変更した場合の削減効果】
・同一距離走行時の燃料消費量：95.4～99.2%
・積載量を 11t とし、100km 走行した場合の CO_2 排出量の削減量：1.14～6.87 kg</td><td>【文献】
吉本徹「コンクリート舗装と重量車の転がり抵抗・燃費」コンクリート工学、Vol.48（4）、pp.11-17（2010）</td></tr>
<tr><td colspan="3">燃費換算では0.8～4.8%コンクリート舗装の方が良い
セメント協会Webサイト http://www.jcassoc.or.jp/cement/1jpn/jk4.html
長所４　大型車の燃費向上。
大型車の燃費向上に効果的でCO_2排出を削減可能です。
カナダの国立機関（NRC）が、調査（気候変動に関するカナダ政府のアクションプラン2000における調査）を実施し、コンクリート舗装はアスファルト舗装に比べて、大型車の燃費が0.8～6.9%優れているとの結果を報告しています（2006年1月ほか）。
日本のセメント協会でも、大型車の走行抵抗と舗装路面の関係に関する調査を実施し、成田空港内での走行試験において、コンクリート舗装における走行抵抗が、アスファルト舗装よりも6～20%程度小さいという結果が得られています（2006年度）。さらに高速道路、国総研試走路における走行抵抗試験を実施し、結果を解析（2007年度）、さらに燃費についても分析しています。

北海道での走行抵抗試験
National Research Council of Canada（カナダ国家研究会議）のレポート(2006.1)

これまでの調査試験からコンクリート舗装はアスファルト舗装に比べ、大型車の燃費が0.8～4.8%優れているという結果。
 

◆ 国内の舗装3か所で転がり抵抗を測定
◆ コンクリート舗装はアスファルト舗装に比べて、大型車の転がり抵抗が小さい
◆ 燃費換算では0.8～4.8%コンクリート舗装がよい</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td rowspan="3">コンクリート舗装
（※1）</td><td rowspan="2">道路の舗装面が「コンクリート」の場合、「アスファルト」の場合に比較して明色性に優れている。</td><td>「アスファルト」と比較して必要な照明能力は約70%</td><td>日本道路協会『道路照明施設設置基準・同解説』</td></tr>
<tr><td>「アスファルト」と比較して照明費用が2割削減</td><td>日本道路協会『コンクリート舗装に関する技術資料』</td></tr>
<tr><td colspan="3">セメント協会Webサイト　http://www.jcassoc.or.jp/cement/1jpn/jk1.html
 

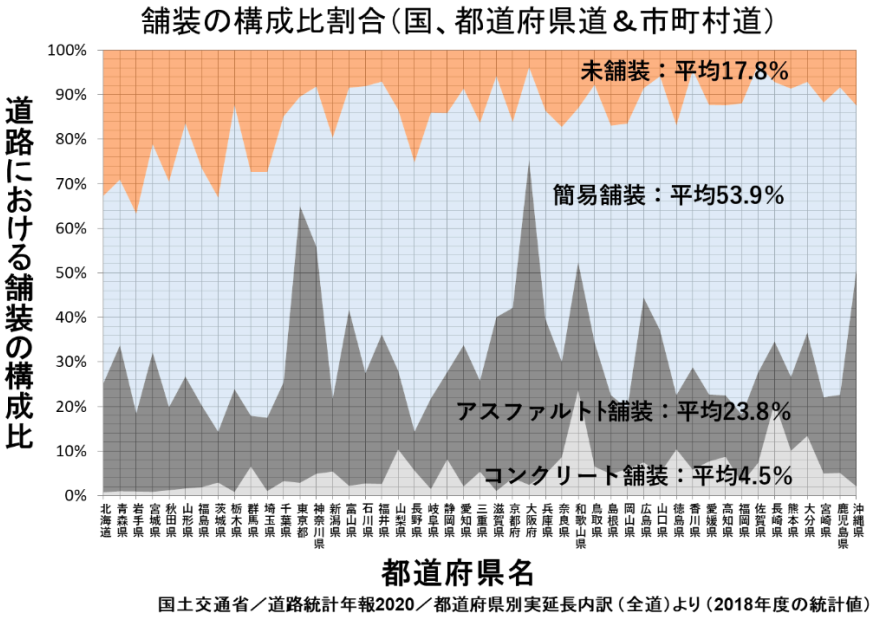
コンクリート舗装とアスファルト舗装のLCC比較例（調査結果から）
 

コンクリート舗装とアスファルト舗装のLCCの比較（集計結果）</td></tr>
<tr><td>廃棄物・副産物の有効活用
（※2）</td><td colspan="3">セメント業界は他産業や自治体などから排出される廃棄物や副産物を大量に受け入れ、セメント生産に有効活用している。
セメント業界が廃棄物や副産物を大量に受け入れることで天然資源が節約されるだけでなく、セメント業界以外での廃棄物の処分に伴う環境負荷が低減される。</td></tr>
</table>

※1　コンクリート舗装による削減貢献量は使用段階のみを評価したものである。

※2　廃棄物・副産物の有効活用の取組実績はp.25～26 に示した。

補足：舗装の構成比割合（根拠：国土交通省/道路統計年報をもとに算出）



コンクリート舗装　：表層にコンクリート版を用いた舗装

アスファルト舗装　：骨材を瀝青材料で結合した材料を表層に用いた舗装

簡易舗装　：アスファルト舗装の基層に相当するものがなく、表層と路盤で構成。路盤上に 2.5～4cm 程度の簡単な構造の舗装

各県の未舗装道は平均約 18%、簡易舗装は平均約 54%占めており、コンクリート舗装が低炭素製品として

の一面を有することが広く認知されれば、多くの都道府県での普及拡大につながる。

● 低炭素製品・サービス等を通じた貢献

コンクリート製品・構造物等を通じた貢献として、関連業界(セメントユーザー)との連携により、環境負荷低減に資する材料・工法の普及に努めている。

① 普及対象技術の例

1) ヒートアイランド対策：コンクリート舗装(特に透・排水性舗装)、保水性半たわみ性舗装、緑化コンクリート(屋上緑化、のり面緑化、護岸緑化等)、等の適用促進
2) 高断熱住宅対策：ALC(軽量気泡コンクリート)、押出し成形版、軽量骨材コンクリートの適用促進
3) RC住宅の普及拡大：木造住宅の2倍以上の寿命を持ち断熱性能に優れることから、LCCO2の削減が期待できるRC造住宅の普及促進
4) 建造物の長寿命化対策：高耐久性コンクリートの適用促進、舗装の長寿命化(路盤のセメント安定処理による強化、コンクリート系舗装の適用)の促進
5) 施工エネルギーの低減対策：自己充てん型高強度高耐久コンクリート構造、高強度軽量プレキャストPC床版、超高強度繊維補強コンクリート(ダクタル)、スリップフォーム工法によるコンクリート舗装
6) リサイクル対策：再生コンクリート(再生骨材使用の適用促進)
7) コンクリート舗装の普及の推進：耐久性に優れライフサイクル(LCC)が低廉であり、大型車の燃費向上に効果(CO_2排出量の削減)があるとされているコンクリート舗装の適用拡大を目的に、普及活動の実施。

② 「工法」による低減効果例(土木学会「コンクリートライブラリ」より)

SRC橋脚(鋼管コンクリート複合構造)施工によるCO_2排出量を100とした場合、SQC橋脚(自己充てん型高強度高耐久コンクリート)では88(12%削減)となる。

③ 「目的物」による低減効果例(土木学会「コンクリートライブラリ」より)

アスファルト舗装とコンポジット舗装のCO_2排出量の相対比較(4車線，40年間のライフサイクル)は、アスファルト舗装を100とした場合、コンポジット舗装では69(31%削減)となる。

（２） 2021 年度の取組実績

（取組の具体的事例）

① コンクリート舗装の普及推進

ア. コンクリート舗装の普及推進のための行動計画について検討した。
イ. 地方自治体主催の講習会に講師を派遣し、コンクリート舗装について意見交換会を実施した。
ウ. 国土交通省や都道府県のコンクリート舗装について入札状況を調査した。
エ. 1DAYPAVE の施工実績調査を実施し、ホームページで施工件数および施工面積の推移を公開した。
オ. コンクリート舗装の基礎知識講座、1DAY PAVE製造施工マニュアル［第1版］の概要を Web により動画配信した。

② 関係機関との連携した取組み

ア. 国土交通省、有識者とコンクリート舗装の活用に関する懇談会を実施した。
イ. 全国生コンクリート工業組合連合会と連携して、発注者や施工者への啓蒙活動を実施した。
ウ. 中国地区コンクリート舗装研修会へ講師派遣し、事例から学ぶコンクリート舗装の基礎知識について講演した。

（取組実績の考察）

コンクリート舗装の普及推進活動により、発注者、設計者、施工者等に、正しい知識や使い方が浸透し、今後の採用が期待できる。

（３） 2022 年度以降の取組予定

・Web による動画配信システムを活用し、発注者、設計者、施工者らへの啓発活動に資するため、コンクリート舗装に関する配信内容の拡充を継続する。
・直轄国道を対象としたコンクリート舗装の普及推進のため、地方整備局を対象とした講習会の開催

・都道府県庁を対象とした、コンクリート舗装採用のための啓蒙活動の実施。発注者、施工者、設計者を対象とした技術講習会の開催。
・全国生コンクリート工業組合連合会と連携した、発注者、設計者、施工者への啓蒙活動を推進する。
・１DAYPAVE の施工実績調査を実施し、ホームページで施工件数および施工面積の推移を公開する。
・コンクリート舗装の活用に関する有識者との懇談会を開催し、情報交換会を継続する。

Ⅳ．海外での削減貢献

（１） 海外での削減貢献の概要、削減見込量及び算定根拠

	海外での削減貢献	削減実績 （2021年度）	削減見込量 （2030年度）
1			

（削減貢献の概要、削減貢献量の算定根拠）

（２） 2021 年度の取組実績

（取組の具体的事例）

セメント協会のホームページにおいて、Sustainability と題した英文ページを作成し、省エネルギー技術、廃棄物の最新の使用状況について公開している。

（URL：JAPAN CEMENT ASSOCIATION (jcassoc.or.jp)http://www.jcassoc.or.jp/cement/2eng/e_01.html）

会員会社において以下の取り組みがなされた。

・自社海外拠点において最新鋭の生産ラインに更新する為、リニューアル工事を開始。

・自社海外拠点において、省エネ（エネルギー原単位の削減）に係る技術指導を実施。

（取組実績の考察）

省エネ設備の海外のセメント工場への導入はセメント業界ではなくプラントメーカーによって進められている。

なお、定量的な評価は出来ないものの、海外に対して情報発信することや、世界最大の温室効果ガス排出国である中国の企業に対し個別ではあるものの、技術指導を継続することは世界レベルでの温室効果ガス排出の削減につながることが期待される。

（３） 2022 年度以降の取組予定

未定

Ⅴ．2050 年カーボンニュートラルに向けた革新的技術の開発・導入

（１） 革新的技術・サービスの概要、導入時期、削減見込量及び算定根拠

	革新的技術・サービス	導入時期	削減見込量
1	革新的セメント製造プロセス	2030 年度に実用化・普及を目指す	約 15 万 kl （原油換算）

（技術・サービスの概要・算定根拠）

(1)【焼成温度低減による省エネ】鉱化剤の使用によってクリンカの焼成温度を低下させることにより、クリンカ製造用熱エネルギー原単位の低減を図る。

(2)【省エネ型セメント】クリンカの鉱物の一つであるアルミン酸三カルシウム($3CaO \cdot Al_2O_3$)量を増やし、現状より混合材の使用量を増やすことにより、セメント製造用エネルギー原単位の低減を図る。

（２） 革新的技術・サービスの開発・導入のロードマップ

	技術・サービス	～2021	2025	2030	2050
1	焼成温度低減による省エネ	実用化に向けた予備検討 ・フッ素原料の調達可能性調査 ・高フッ素含有セメントの適用性調査 ・製造・普及上の課題解決に向けた調査	製造・普及に向けての、製造条件、製品の適応性、経済合理性等の再確認（当初の想定より高コスト）		
2	省エネ型セメント	実用化に向けた予備検討 ・水和熱問題解決の可能性調査 ・製造・普及上の課題解決に向けた調査 ・実機による試験製造開始（2021）	試製品による、製造条件、製品の適応性、経済合理性等の確認 ユーザー理解の普及		
3	1、2 の開発に向けた主要要素の高精度温度計測システム※の実用化	実用化に向けた検討 ・実機試験による検証 ➡2020 年 12 月に商品化　【完了】			

※高精度温度計測システム：高ダスト濃度環境下のロータリーキルン内の温度を高精度で計測し、過度な熱エネルギーの使用を軽減することにより、省エネルギー効果を高めるシステム。

（３）2021 年度の取組実績

（取組の具体的事例、技術成果の達成具合、他産業への波及効果、CO_2 削減効果）

① 参加している国家プロジェクト：特になし

② 業界レベルで実施しているプロジェクト

革新的セメント製造プロセス基盤技術開発事業が終了し、開発・事業化自体は個社レベルとなっているが、フォローアップを主目的とした WG をセ協内に設置し、実用化の為の課題・問題点の再整理を行っている。

③ 個社で実施しているプロジェクト

ア）セメント協会の活動として以下を進めている。

① 鉱化剤による焼成温度低減：当初想定していたフッ素原料の調達において、安価な廃棄物系原料の確保を全国一律で行うことが困難であることが判明。汎用セメントをすべて置き換える場合には高価な原料を使用する必要があり、まずは「省エネ型セメント」の普及を推進することを第一と考えている。

②省エネ型セメント：現行の汎用セメントに置き換えるものとして適用が可能かを確認する目的で、2021 年度より複数工場で試験製造を開始し、試製品の製造条件、製品としての性能等の確認を開始した。

イ）次世代セメント材料共同研究

・東京工業大学、太平洋セメント㈱、デンカ㈱の三者による「次世代セメント材料に関する共同研究」を 2021 年

度末までの計 5 年間に渡り実施した。同研究成果を取りまとめた論文「少量混合成分とアルミネート相を増量したセメントの設計開発」が、第 49 回セメント協会論文賞を受賞した。

（４） 2022 年度以降の取組予定
(技術成果の見込み、他産業への波及効果・CO2 削減効果の見込み)
① 参加している国家プロジェクト：
2030 年以降の長期的な取組の検討状況について、p.4 の「2030 年以降の CO_2 削減に向けた研究開発事業」に、個社として実施・検討されている各種のプロジェクト事業を記述している。
② 業界レベルで実施しているプロジェクト
(3)に示した 2020 年度の活動の継続を予定している。
加えて、さらなる削減に向けて【省エネ型セメント】の実機による試験製造を予定している。
③ 個社で実施しているプロジェクト
イ)次世代セメント材料共同研究
(3)に示した東京工業大学、太平洋セメント㈱、デンカ㈱の三者共同研究の成果を踏まえ、個社でのセメントの品質設計を継続予定。

（５） 革新的技術・サービスの開発に伴うボトルネック（技術課題、資金、制度など）
計画概要でも示している通り、次の前提条件が満たされることが必要である。
【焼成温度低減】
・実機試験を行い、製造条件が確立されること。
・(1)に示す対象技術により製造されるクリンカやセメントの品質管理方法が確立されること。
・鉱化剤として使用するフッ素系原料が安定的に調達できること。
・(1)に示す対象技術により製造されたクリンカを原材料とするセメントの使用に関するユーザーの理解が得られ、かつ、供給体制が整備されること。
【省エネ型セメント】
・実機試験を行い、製造条件が確立されること。
・コンクリートの各種物性(強度、断熱温度上昇、各種の耐久性)として問題がないことが確認されること。
・セメントの品種によっては混合材の使用量について品質規格で上限値が規定されており、これを超える技術となった場合には、品質規格の改正がなされること。
・(1)に示す対象技術により製造されたセメントの使用に関するユーザーの理解が得られ、かつ、供給体制が整備されること。

（６） 想定する業界の将来像の方向性（革新的技術・サービスの商用化の目途・規模感を含む）
＊ 公開できない場合は、その旨注釈ください。
(2030 年)
「省エネ型セメント」の実用化に向け、実機による試験製造を開始し、(5)でいう課題の解決に向け試製品の製造条件、製品としての性能等の確認を引き続き行っていく。
(2030 年以降)
社会実装されていることを想定する。

Ⅵ. 情報発信、その他

（１） 情報発信（国内）

① 業界団体における取組

取組	発表対象：該当するものに○」 業界内限定	一般公開
セメント業界はわが国が目指す「持続可能な社会」の実現に向け、「低炭素社会」だけでなく「循環型社会」の構築にも大きく貢献している。セメント協会では、ホームページやセメントハンドブックなどを通じ、セメント業界の循環型社会への貢献について情報発信を行なっており、ここに紹介する。また、2021 年度は次のような活動により一般消費者への理解促進にも努めた。 ・新聞・雑誌等に関連広告を掲載した。 ・ホームページによる情報提供を充実させた。 ・小・中学生を対象に、セメント・コンクリートへの理解・促進を図るため、工場見学を実施する予定だったが、新型コロナ感染拡大防止のため中止となった。 ・大学生向けに、廃棄物・副産物の有効活用等、セメント産業の環境貢献を中心とした「出前授業、工場見学会」を対面及びオンライン形式により実施した。 1．廃棄物・副産物の使用による天然資源並びに温室効果ガスの削減効果 セメント業界は他産業などより排出される廃棄物や副産物を多量に受け入れ、セメント生産に活用している。特に、クリンカ製造には原料系廃棄物やエネルギー代替廃棄物を多量に用いており、天然資源を節約するとともに、廃棄物処理に伴う環境負荷の低減に貢献している。 （1）廃棄物・副産物使用量の推移 セメント業界における廃棄物・副産物使用量 （単位：千t）		○

種 類	主な用途	1990年度	2000年度	2010年度	2014年度	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度
石炭灰	原料、混合材	2,031	5,145	6,631	7,407	7,600	7,597	7,750	7,681	7,593	7,286	7,450
高炉スラグ	原料、混合材	12,213	12,162	7,408	8,065	7,301	7,434	7,398	7,852	7,430	6,981	6,939
汚泥、スラッジ	原料	341	1,906	2,627	2,970	2,933	3,052	3,255	3,267	3,091	2,950	2,904
副産石こう	原料(添加材)	2,300	2,643	2,037	2,320	2,225	2,149	2,179	2,229	2,091	2,032	2,098
燃えがらを炭灰は除く、ばいじん、ダスト	原料	468	734	1,307	1,441	1,442	1,534	1,524	1,530	1,554	1,482	1,471
建設発生土	原料	－	－	1,934	2,598	2,278	1,850	1,823	1,531	1,214	1,241	1,159
廃プラスチック	熱エネルギー	0	102	445	595	576	623	643	718	746	746	774
非鉄鉱滓等	原料	1,559	1,500	682	723	722	757	795	811	740	725	708
製鋼スラグ	原料	779	795	400	421	395	405	374	387	441	364	439
木くず	熱エネルギー	7	2	574	696	705	642	543	517	450	437	400
鋳物砂	原料	169	477	517	454	429	409	446	455	407	336	379
廃油	熱エネルギー	90	120	275	264	293	324	314	335	322	245	302
廃白土	原料、熱エネルギー	40	106	238	275	311	287	287	264	260	260	267
再生油	熱エネルギー	51	239	195	171	179	195	209	223	236	282	236
ガラスくず等	原料	0	151	111	157	129	141	130	152	165	154	151
肉骨粉	原料、熱エネルギー	0	0	68	58	57	57	59	60	63	71	71
廃タイヤ	原料、熱エネルギー	101	323	89	58	57	69	63	70	65	69	68
RDF、RPF	熱エネルギー	0	27	48	54	37	35	37	40	46	46	34
ボタ	原料、熱エネルギー	1,600	675	0	0	0	0	0	0	0	0	0
その他	－	14	253	408	485	382	438	502	459	506	447	445
合計	－	21,763	27,359	25,995	29,212	28,053	27,997	28,332	28,583	27,422	26,155	26,294
セメント生産高		86,849	82,373	55,903	60,956	59,074	59,114	60,202	60,074	57,978	55,894	55,588
セメント1t当たりの使用量(kg/t)		251	332	465	479	475	474	471	476	473	468	473

（注）1．「建設発生土」は2002年度以降調査を開始 2．「汚泥・スラッジ」は下水汚泥を含む
3．「石炭灰」は電力業界以外の石炭灰を含む 4．「その他のセメント」所は含まれていない

（2）クリンカ原料としての廃棄物の利用

セメントの中間製品であるクリンカは、乾燥・粉砕・調合された原料を1450度の高温で焼成した鉱物で、大きく4つの成分「酸化カルシウム（CaO）、二酸化けい素（SiO_2）、酸化アルミニウム（Al_2O_3）、酸化第二鉄（Fe_2O_3）」で構成されている。

酸化アルミニウム（Al_2O_3）源は、かつては天然の粘土が多く使用されていたが、現在はほとんどが、石炭灰や汚泥などの廃棄物に置き換わっている。

クリンカ原料として石炭灰や汚泥などの廃棄物の使用が進んだことにより、ポルトランドセメント製造に使用された天然粘土の使用原単位は大幅に減少し、天然粘土の採掘・使用に伴う環境負荷の低減に貢献している。

表　ポルトランドセメント製造における天然粘土の使用原単位
（単位：kg/t-ポルトランドセメント）

2001年度	2020年度
45.7	1.79

また、燃え殻、鉱さい、ばいじんなどのクリンカ原料用の廃棄物にはCaO及びMgOが含まれている。これらの廃棄物はクリンカ生産の段階でCO_2を排出していないことから、クリンカ生産過程でCO_2を排出する炭酸塩起源である石灰石の使用量とその使用に伴うCO_2排出量の削減となっている。（2021年度CO_2削減量：729千t-CO_2）

クリンカ原料として炭酸塩以外のCaO、MgO含有廃棄物の使用に伴う排出係数については、日本国温室効果ガス排出インベントリ報告書に反映されている。

（URL：NIR-JPN-2022-v3.0_J_GIOweb.pdf (nies.go.jp)

（3）エネルギーとしての廃棄物の利用

「木くず」や「廃プラスチック」などのエネルギー代替廃棄物を利用することで化石エネルギーの使用量を削減しており、化石エネルギー資源の採掘や使用に伴う環境負荷の低減に貢献している。エネルギー自給率の低いわが国では廃棄物のエネルギー利用も重要である。

排出係数を有さないバイオマスの木くずの使用は低炭素社会の実現にもつながっている。

エネルギー代替廃棄物の使用実績（2021 年度：987 千 kl（重油換算））

（4）フロン類破壊による温室効果ガス排出量の削減

会員企業において、フロン排出抑制法に基づき、フロン類破壊業の許可を受けている社がある。2021 年度のフロン類破壊による温室効果ガス排出削減貢献量は以下のとおり。

・フロン類処理量：73t
・フロン類破壊による温室効果ガス削減量（CO_2換算）：168,748t-CO2

＜具体的な取組事例の紹介＞

② 個社における取組

取組	発表対象：該当するものに○」	
	企業内部	一般向け
【トクヤマ社】 ・「森林ボランティア」への参加 山口県周南農林水産事務所主催の「まちと森と水の交流会」における周南市有林「ふれあいの森」の下草刈り、間伐の作業等に、社内関係者が毎年参加している。2021 年度においても自社関係者が参加した。 ・「竹林伐採ボランテイア」への参加 山口県周南市の金剛山公園に繁茂していた竹の伐採ボランティアに、徳山製造所従業員が参加した。伐採した竹は「環境省とJリーグの連携協定」取組みの１つである「竹クラーベの製作」に使用された他、自家発電所のバイオマスエネルギーとし利用した。 ＊詳細、その他取組については、「CSR 報告書」に記載 URL：https://www.tokuyama.co.jp/csr/report/index.html		○
【太平洋社】 2021 年度において以下の取組を実施した。 ・カーボンニュートラルの実現に向けてセメント袋の中間層にバイオマスプラスチックを導入 ・自社工場におけるガスエンジン発電設備の導入決定 ・「CO_2 回収型セメント製造プロセスの開発」が NEDO グリーンイノベーション基金事業に採択 ・セメントキルン排ガスからの CO_2 分離・回収、有効利用実証試験設備完成 ・セメント CO_2 由来の合成メタンの都市ガス導管による供給も見据えたメタネーション事業の実現可能性調査開始 ・太平洋セメントグループ「カーボンニュートラル戦略 2050」の技術開発ロードマップおよび 2030 中間目標を策定		○
【東ソー社】 ・エコ通勤（通勤時の自動車利用を控え、公共交通機関や徒歩に切替え）の実施（1 回/月） ・夜間のプラント照明の消灯（1 回/月）		○
【敦賀社】 ・鉱山採掘跡地の種子撒きによる緑化 ・工場近辺の海岸、道路清掃の実施 ・クールビズの実施 ・グリーンカーテンの設置 ・昼休み不要照明の消灯 ・自転車通勤の推奨 ＊詳細、その他取組については「環境報告書」に記載 URL：https://www.tsuruga-cement.co.jp/csr/bookdata/html5.html#page=1		○

【宇部社・三菱社】 ・トップの直轄組織として、全社横断型の「地球環境対策プロジェクト」を設置し強力に推進することにより、地球環境に配慮したエネルギー活用、温暖化ガス削減技術の開発等による脱炭素社会構築を図る。 ・今後、中期計画にて①エネルギー変換②低炭素セメント・コンクリート開発③CO2 回収・利活用においてさらなる削減施策の検討を進め、2050 年のカーボンニュートラルを目指す。 ・電力事業では、木質チップに加え、木質バイオマス炭化燃料（トレファイドペレット）を生産、またバイオマス燃料としてパーム椰子殻も受け入れ拡大を図り、石炭火力発電のバイオマス混焼を進めている。 ・石灰石採掘後の緑化に取り組んでおり、国内外の石灰石鉱山では、サイト内の希少植物種の移植や、採掘跡地の植生を回復させるための植樹を実施している。 ＊詳細、その他取組についてはUBE㈱・三菱マテリアル㈱の統合報告書に記載 「UBE㈱ 統合報告書」 https://www.ube.co.jp/ube/jp/ir/ir_library/integrated_report/pdf/integrated_2022_jp.pdf 「三菱マテリアル㈱ 統合報告書」 https://ssl4.eir-parts.net/doc/5711/ir_material_for_fiscal_ym6/120989/00.pdf		○
【デンカ社】 ・水力発電の推進 ・CCUS の開発、実装への取り組み（分離・回収、炭酸化混和材、CO2 を原料とする化学品合成など） ・クリーン・オーシャン・マテリアル・アライアンス（CLOMA）への参加 ＊詳細、その他取組については、「デンカレポート（統合報告書）」に記載 URL：https://www.denka.co.jp/ir/report/document/2021.html		○
【日鉄高炉社】 ・北九州市下水汚泥燃料化事業へ参画し、市内で発生した下水汚泥を有効利用。 ・北九州 SDGs クラブへ入会し、SDGs に資する取り組みの実施。		○
【住友大阪社】 ・希少野生動物「ツシマヤマネコ」の保護を目的とした森づくりのため長崎県対馬市舟志地区に所有すする森林 16ha を無償提供。植樹イベントなど通じ森林保護育成。 ・鉱山採掘跡地及び集積場の緑化推進。 ・栃木工場、高知工場にて地方自治体が進める森づくりに参画し森林保護活動に貢献。 ・2020 年 7 月 NEDO の研究開発委託事業として「カルシウム含有廃棄物からの Ca 抽出及び CO2 鉱物固定化技術の研究開発」のテーマが採択。 ・2020 年 12 月「2050 年カーボンニュートラルに向けた取り組み『2050 年“カーボンニュートラルビジョン”SO-CN2050 』を発表。 ・2021 年4月「2050 年カーボンニュートラル」に向け「サスティナビリティ推進室」を新設。 ・2021 年 4 月より、“本社ビル使用電力の完全カーボンフリー化”を実施。 （本社ビル(東京都千代田区)で使用する電力量の全量を自社のバイオマス発電所(栃木県佐野市)が作るクリーン電力で供給する契約を締結） ・2022 年1月 NEDO のグリーンイノベーション基金事業として「多様なカルシウム源を用いた炭酸塩化技術の確率」のテーマが採択。 ＊詳細、その他取組については、「統合報告書」に記載 URL：https://www.soc.co.jp/sys/wp-content/themes/soc/assets/pdf/ir/document/document04/soc_InR_2021.pdf		○

＜具体的な取組事例の紹介＞

● 再生可能エネルギーに関する個社単位で実施されている事例

ア．電力事業における再生可能エネルギーの利用

2022 年 3 月末時点における会員各社の電力事業の実施状況は下記の通り（関係会社含む）であり、合計発電容量は 682,290kW である。

＜FIT 電力事業＞　　18 件（バイオマス:9、太陽光:7、水力:2）
＜非 FIT 電力事業＞　　2 件（バイオマス:2）

イ．地中熱利用（ヒートポンプ）の普及

ウ．食品系廃棄物などのバイオガス化事業

① 学術的な評価・分析への貢献

事業所近隣の大学などにおいて環境に関する講義を実施。

（２） 情報発信（海外）

＜具体的な取組事例の紹介＞

協会 HP における英文の掲載や英文パンフレット等の作成にて、一般向けにセメント業界の取り組みを公開している。

（３） 検証の実施状況

① 計画策定・実施時におけるデータ・定量分析等に関する第三者検証の有無

■無し

検証実施者	内容
□　政府の審議会	
□　経団連第三者評価委員会	
□　業界独自に第三者（有識者、研究機関、審査機関等）に依頼	□　計画策定 □　実績データの確認 □　削減効果等の評価 □　その他（　　）

② （①で「業界独自に第三者（有識者、研究機関、審査機関等）に依頼」を選択した場合）
団体ホームページ等における検証実施の事実の公表の有無

■　無し	
□　有り	掲載場所：

Ⅶ. 業務部門（本社等オフィス）・運輸部門等における取組

（１） 本社等オフィスにおける取組

① 本社等オフィスにおける排出削減目標

□　業界として目標を策定している

削減目標：〇〇年〇月策定 【目標】 【対象としている事業領域】

■　業界としての目標策定には至っていない

（理由）

テナントとして事務所が入居している場合が多く、統一目標の設定は難しい状況のため、会員企業の自主的な取り組みに任せている。

② エネルギー消費量、CO_2排出量等の実績

本社オフィス等のCO_2排出実績（※）

	2010年度	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度
延べ床面積（万㎡）：	4.99	4.43	4.83	5.61	4.06	3.48	2.00	2.93
CO_2排出量（万t-CO_2）	0.371	0.176	0.183	0.182	0.131	0.114	0.072	0.24
床面積あたりのCO2排出量（kg-CO_2/m^2）	74.3	39.8	38.0	32.4	32.2	32.8	36.2	81.9
エネルギー消費量（原油換算）（万kl）	0.190	0.080	0.086	0.088	0.063	0.058	0.039	0.034
床面積あたりエネルギー消費量（l/m^2）	38.0	18.2	17.7	15.6	15.5	16.6	19.4	45.9

※各年度の集計社数は2010年度から順番に11、10、11、10、9、9、7、9であった。

□　Ⅱ.（１）に記載のCO_2排出量等の実績と重複

□　データ収集が困難

（課題及び今後の取組方針）

③ 実施した対策と削減効果

【総括表】（詳細はエクセルシート【別紙８】参照。）

（単位：t-CO_2）

	照明設備等	空調設備	エネルギー	建物関係	合計
2021年度実績					
2022年度以降					

【2021 年度の取組実績】
（取組の具体的事例）
・事務所の冷暖房温度の設定の適正化、照明設備の節電および省エネ化等を実施。
・自社のバイオマス発電所からのカーボンフリー電力に係る非化石証書制度を利用し、本社ビルの使用電力を実質 CO2 排出ゼロとした。

（取組実績の考察）
既に会員各社において節電が定着している。

【2022 年度以降の取組予定】
（今後の対策の実施見通しと想定される不確定要素）
引き続き、会員各社において間接部門の節電が実施される。

（２） 運輸部門における取組

① 運輸部門における排出削減目標

□ 業界として目標を策定している

削減目標：〇〇年〇月策定 【目標】 【対象としている事業領域】

■ 業界としての目標策定には至っていない

（理由）

セメントの輸送手段であるタンカーやトラックなどの利用状況は、個々の会社の工場、物流拠点、顧客によって物流形態が異なるため、統一した削減目標を設定するのは困難である。

但し、荷主として個々の会社において、低炭素社会の実現に向け、物流の合理化等を継続的に進めている。

② エネルギー消費量、CO_2排出量等の実績

バラトラック	2010年度	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度
輸送量（万ﾄﾝｷﾛ）	4,600	4,809	4,815	4,869	4,994	4,769	4,540	4,398
CO_2排出量（万 t-CO_2）	32	32	32	32	33	32	30	29
輸送量あたり CO_2排出量（kg-CO_2/ﾄﾝｷﾛ）	0.069	0.067	0.066	0.067	0.067	0.067	0.067	0.067
エネルギー消費量（原油換算）（万 kl）	11.83	12.14	12.02	12.18	12.48	11.95	11.37	11.00
輸送量あたりエネルギー消費量（l/ﾄﾝｷﾛ）	0.026	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025

タンカー	2010年度	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度
輸送量（万ﾄﾝｷﾛ）	27,164	28,523	27,686	28,332	29,257	28,265	26,559	26,130
CO_2排出量（万 t-CO_2）	39	44	38	39	41	39	37	37
輸送量あたり CO_2排出量（kg-CO_2/ﾄﾝｷﾛ）	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014
エネルギー消費量（原油換算）（万 kl）	14.00	14.06	13.66	14.01	14.43	13.77	12.78	12.82
輸送量あたりエネルギー消費量（l/ﾄﾝｷﾛ）	0.0052	0.0051	0.0049	0.0049	0.0045	0.0045	0.0045	0.0046

単位発熱量（MJ/ℓ、t-CO2/MJ）の見直しに伴い 2018 年以降再計算

□　Ⅱ.（２）に記載の CO_2 排出量等の実績と重複

□　データ収集が困難
（課題及び今後の取組方針）

③ 実施した対策と削減効果
＊ 実施した対策について、内容と削減効果を可能な限り定量的に記載。

年度	対策項目	対策内容	削減効果
2021年度			○○t-CO_2／年
2022年度以降			○○t-CO_2／年

【2021 年度の取組実績】
（取組の具体的事例）
・タンカー
1) 燃費向上に繋がるフレンドフィンなど省エネ設備の採用
2) 船底、スクリューの研磨の徹底、抵抗の少ない塗料の使用
3) 減速航行による経済速度の徹底など
4) 船舶の大型化
5) 環境性能に優れた船舶建造（国交省船舶格付け制度）

・トラック
1) デジタルタコグラフ、省エネタイヤ、省燃費潤滑油の導入
2) エコ運転の教育、車両整備の徹底など
3) 車両の大型化

（取組実績の考察）
セメント業界では、委託物流として輸送事業者と協力して効率化に取り組み、船舶へのモーダルシフト、船舶及びトラックの大型化などを進めている。
目標について、改正省エネ法の特定荷主として定められている中長期的に年平均 1%の低減は遵守するように努めている。特にモーダルシフトについては輸送トンキロでの船舶の比率は全体の 90%を超えるまで進んできている。
なお、バラトラックのエネルギー、CO_2 排出の各原単位は少ないながらも小さくなる傾向が見える。

【2022 年度以降の取組予定】
　（今後の対策の実施見通しと想定される不確定要素）
個々の会社において物流の合理化が進められる予定である。

（３） 家庭部門、国民運動への取組等

【家庭部門での取組】

【国民運動への取組】

Ⅷ. 国内の企業活動における2030年度の削減目標

【削減目標】

＜2020年＞（2014年9月策定）

「省エネ技術(設備)の普及」および「エネルギー代替廃棄物等の使用拡大」により、2020 年度のセメント製造用エネルギー原単位(*1)(*2)を2010年度実績から39MJ/t-cem削減する。

なお、本削減量は2020年度の生産量見通しを5,621万tとして設定する。

(*1) セメント製造用エネルギー原単位:[セメント製造用熱エネルギー(※)＋自家発電用熱エネルギー(※)＋購入電力エネルギー]/セメント生産量

(※) エネルギー代替廃棄物による熱エネルギーは含めない。

(*2)「セメント製造用エネルギー原単位」は「評価年度の実測セメント製造用エネルギー原単位」を、基準年度からの「セメント生産量」と「クリンカ/セメント比」の変動に対して補正したものとする。

＜2030年＞（2014年12月策定、2018年9月変更）

「省エネ技術(設備)の普及」および「エネルギー代替廃棄物等の使用拡大」により、2030 年度のセメント製造用エネルギー原単位(*1)(*2)を2010年度実績から125MJ/t-cem削減する。

(*1) セメント製造用エネルギー原単位:[セメント製造用熱エネルギー(※)＋自家発電用熱エネルギー(※)＋購入電力エネルギー]/セメント生産量

(※) エネルギー代替廃棄物による熱エネルギーは含めない。

(*2)「セメント製造用エネルギー原単位」は「評価年度の実測セメント製造用エネルギー原単位」を、基準年度からの「セメント生産量」と「クリンカ/セメント比」の変動に対して補正したものとする。

(*3) 本目標は計画の進捗状況を踏まえながら適宜見直しを行うこととする。

【目標の変更履歴】

＜2020年＞

・2013年1月策定

「省エネ技術(設備)の普及」および「エネルギー代替廃棄物等の使用拡大」により、2020 年度のセメント製造用エネルギーを2010年度比で、原油換算として5.6万kl削減する。

なお、本削減量は2020年度の生産量見通しを5,621万tとし、BAUを前提とする。

・2014年9月変更

目標水準は変更せず、目標指標を「エネルギー使用量」から「エネルギー原単位」に変更した

＜2030年＞

○2014年12月策定

「省エネ技術(設備)の普及」および「エネルギー代替廃棄物等の使用拡大」により、2030 年度のセメント製造用エネルギー原単位を2010年度実績（3,459MJ/t-cem）から▲49MJ/t-cem低減した3,410MJ/t-cemとする。

○2018年9月変更（2019年度より、新目標水準にてFUを開始）

「省エネ技術(設備)の普及」および「エネルギー代替廃棄物等の使用拡大」により、2030年度のセメント製造用エネルギー原単位を 2010 年度実績（3,459MJ/t-cem）から▲125MJ/t-cem 低減した3,334MJ/t-cemとする。

○2021年9月変更（2022年度より、新目標水準にてFUを開始）

2030年度に向け、低炭素社会実行計画に影響を及ぼすと思われる各種設備投資計画等を踏まえた削減ポテンシャルについて会員各社にて再調査し、目標の見直しについて検討を行った。その結果、目標水準を下記の通り変更することとした。

≪2030年度目標値（見直し後）≫

2030 年度のセメント製造用エネルギー原単位を 2010 年度実績（3,459MJ/t-cem）から▲355MJ/t-cem低減した3,104MJ/t-cemとする。

なお、2022年度フォローアップより、基準年度を2010年度から2013年度へ移行したことに伴い、2030年度目標値も変更した。

＜2030 年度目標値：変更前＞
3,104MJ/t-cem
＜2030 年度目標値：変更後＞
3,040MJ/t-cem

○2022 年 9 月変更（新目標水準を追加）

2030年に向け、削減ポテンシャルについて会員各社に調査し検討を行った。その結果、新たな目標指標並びに目標水準を下記の通り設定することとした。

＜目標指標（新規）＞
総 CO2 排出量
＜目標値（新規）＞
2030 年度における総 CO2 排出量を 2013 年度比 15%削減する。

【その他】

【昨年度フォローアップ結果等を踏まえた目標見直し実施の有無】
■　昨年度フォローアップ結果を踏まえて目標見直しを実施した
（見直しを実施した理由）
セメント協会は 2022 年 3 月、国の目指すカーボンニュートラルの方向性を念頭に置きながら、2020 年 3 月 26 日に公表したビジョンをカーボンニュートラルに向けた本ビジョンに改めた。
これを機に、セメント産業としての 2050 年のカーボンニュートラルの絵姿を示したことを踏まえ、新たに 2030 年における CO2に関する目標指標並びに目標値を設定した。

□　目標見直しを実施していない
（見直しを実施しなかった理由）

【今後の目標見直しの予定】
□　定期的な目標見直しを予定している（〇〇年度、〇〇年度）
■　必要に応じて見直すことにしている
（見直しに当たっての条件）
会員各社において、経済状況や需要動向の変化による設備投資計画の大幅な見直しや、廃棄物市場の変化によるエネルギー代替廃棄物の入手見通しの変更があった際は、目標の見直しを検討する。

（1）　目標策定の背景
セメントの生産量は 1996 年度の 9,926 万tをピークに、バブル崩壊、リーマンショックなどの経済環境の激変により、2010 年度には 5,600 万tと大幅に減少している。それに伴い工場の集約も進んだ。
セメントの製造工程は、最も効率のよい予熱装置を有する回転窯を用いる乾式プロセスへの転換が 1997 年に完了し、プロセス上の大きな省エネが望めない中、廃棄物・副産物をセメント製造の原料やエネルギーの代替として利用する技術を確立し、建設基礎資材を供給するとともに、循環型社会構築の一翼を担っている。
セメント業界としての地球温暖化対策は、1996 年度に低炭素社会実行計画の前身である「環境自主行動計画」を策定し、「省エネ設備の普及」や「エネルギー代替廃棄物の利用拡大」を進めることによりセメント製造用エネルギー原単位を低減することを目指してエネルギー効率の改善に努め、当初の目標を達成している。自主行動計画の実行によりエネルギー効率が改善されたことを踏まえて、大幅な削減余力がない中、低炭素社会実行計画においても新たな目標値を設定して活動を開始した。
なお、目標策定以降の生産量については、2011 年度以降、政府の経済対策や東日本大震災の復興需要もあり、2013 年度には 6,200 万tまで一旦は回復した。しかし、その後は建設労働者の不足や建築工法の変化などにより、国

内需要が 2014 年度以降 3 年連続減少したのち、2017 年度、2018 年度は 42,000 千tを前後し、2020 年度は 38,670 千 t と 2 年連続で前年を下回った。生産量も同様に減少傾向をたどっており、ピーク時から約 6 割の水準にまで縮小している。

（２） 前提条件

【対象とする事業領域】

セメント工場

【2030 年の生産活動量の見通し及び設定根拠】

〈生産活動量の見通し＞

1） 2020 年度の生産量見通しとその根拠

5,621 万 t とする。

なお、この見通し量は「エネルギー・環境会議」の「エネルギー・環境に関する選択肢」の資料“シナリオ詳細データ（成長ケース、低成長ケース追加）”に記載されている慎重ケースの値である。

2) 2030 年度の生産量見通しとその根拠

「エネルギー・環境会議」の「エネルギー・環境に関する選択肢」の資料“シナリオ詳細データ(成長ケース、低成長ケース追加)”(2012 年 6 月)に記載されている成長ケース(5,943 万 t)と慎重ケース(5,173 万 t)の平均値である 5,558 万 t を便宜的に当面用いる。

3) 「セメント製造用エネルギー原単位」

セメント製造用エネルギー原単位は「評価年度の実測セメント製造用エネルギー原単位」を、基準年度からの「セメント生産量」と「クリンカ/セメント比」の変動に対して補正したものとしており、これはこれらの要因がセメント製造用エネルギー原単位の変動に大きく影響することによる。この補正により、対策による削減量を正しく評価している。

「セメント生産量」の変動に起因する補正は、セメントの中間製品であるクリンカの焼成において、その生産量の変動により総熱エネルギー原単位が変化するという関係(図-1 参照)をもとに、セメント生産量をベースとして換算したもの。

「クリンカ/セメント比」の変動に起因する補正は、需要家のニーズに負うセメントの品種構成の変動をクリンカ/セメント比の変動として捉えるものである(図-2 参照)。

＜算定・設定根拠、資料の出所等＞

図-1：クリンカ生産量とクリンカ製造用総熱エネルギー原単位の関係

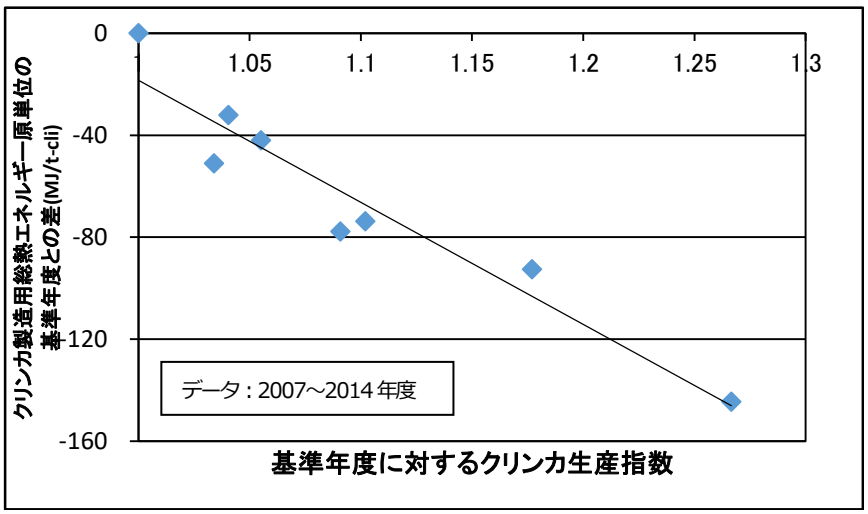
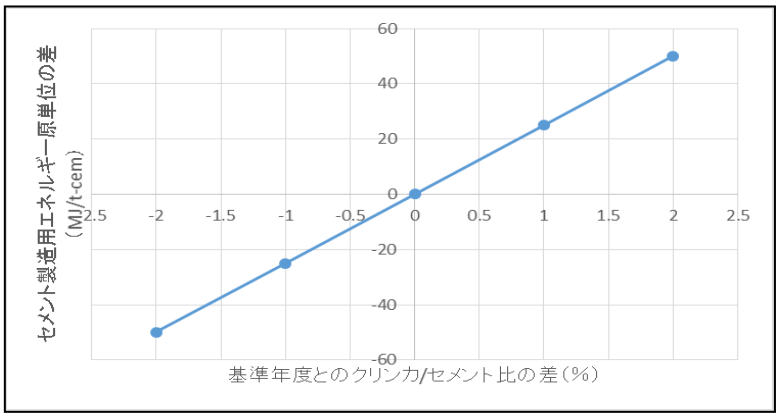


図-2：クリンカ/セメント比とセメント製造用エネルギー原単位の関係の概念図



【計画策定の際に利用した排出係数の出典に関する情報】　※CO_2目標の場合

排出係数	理由／説明
電力	□　基礎排出係数（発電端／受電端） ■　調整後排出係数（発電端／受電端） 業界団体独自の排出係数 □　計画参加企業の温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度における非化石証書の利用状況等を踏まえ、基礎・調整後排出係数とは異なる係数を用いた。（排出係数値：〇〇kWh/kg-CO_2　発電端／受電端） □　過年度の実績値（〇〇年度　排出係数値：〇〇kWh/kg-CO_2発電端／受電端） □　その他（排出係数値：〇〇kWh/kg-CO_2　発電端／受電端） ＜業界団体独自の排出係数を設定した理由＞
その他燃料	□　総合エネルギー統計（〇〇年度版） ■　温暖化対策法 □　特定の値に固定 □　過年度の実績値（〇〇年度：総合エネルギー統計） □　その他 ＜上記係数を設定した理由＞

【その他特記事項】

（３）　目標指標選択、目標水準設定の理由とその妥当性

【目標指標の選択理由】

セメントは建設基礎資材として国民・生活インフラに供されるもので、需要に応じて安定的に供給する必要があり、生産量や品種構成を自らコントロールすることは難しいこと、および 2020 年度以降の低炭素社会実行計画の策定、環境自主行動計画との連続性を鑑み、引き続きセメント製造用エネルギー原単位の削減に努めることを目標とした。ただし、セメント製造用エネルギー原単位に影響を及ぼす外部要因については、基準年度からの変動分の影響を補正することとした。

【目標水準の設定の理由、2030 年政府目標に貢献するに当たり自ら行いうる最大限の水準であることの説明】

＜選択肢＞

■　過去のトレンド等に関する定量評価（設備導入率の経年的推移等）
□　絶対量/原単位の推移等に関する見通しの説明
□　政策目標への準拠（例：省エネ法 1%の水準、省エネベンチマークの水準）
□　国際的に最高水準であること
□　BAU の設定方法の詳細説明

□　その他

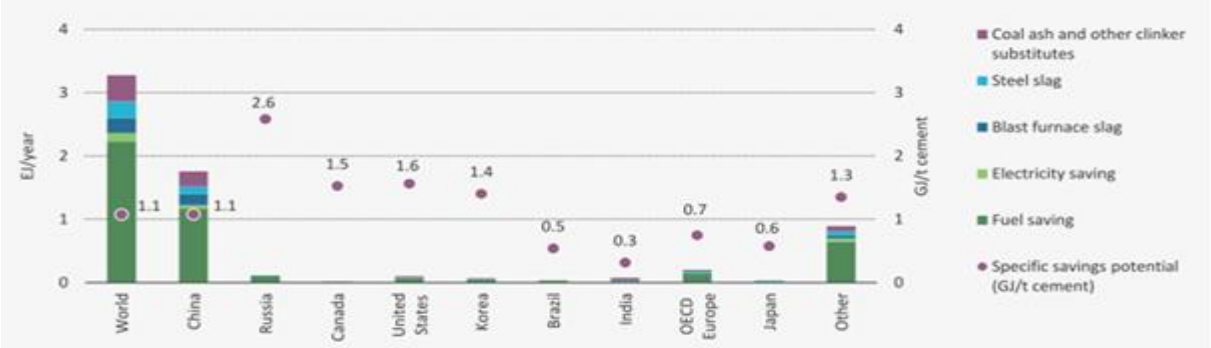
＜2030 年政府目標に貢献するに当たり最大限の水準であることの説明＞

会員会社に対して行った省エネ設備の導入見通し等の調査結果に基づいて目標水準を設定した。会員各社が経済合理性に基づいて定めた見通しを積み上げたものであり、現実的に可能な最大限の水準を設定したと考えている。

【BAU の定義】　※BAU 目標の場合
＜BAU の算定方法＞
＜BAU 水準の妥当性＞
＜BAU の算定に用いた資料等の出所＞

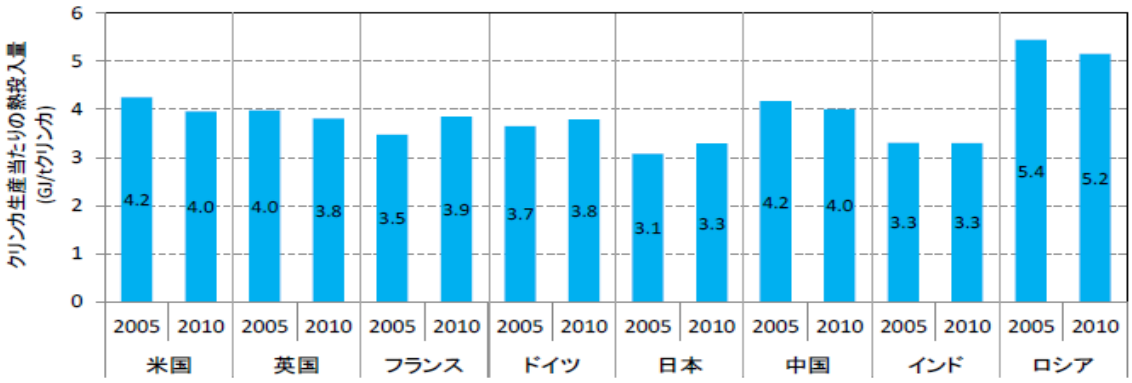
【国際的な比較・分析】
■　国際的な比較・分析を実施した（〇〇〇〇年度）
（指標）エネルギー削減ポテンシャルおよびクリンカ生産量あたりの熱投入量（文献参照）
（内容）国際エネルギー機関（IEA：International Energy Agency）の世界各国のセメント産業におけるエネルギー削減ポテンシャルの調査によれば、わが国の削減ポテンシャルはごく僅かであり、言い換えれば、エネルギー効率は世界最高レベルにあると言える。
地球環境産業技術研究機構(RITE)の試算によれば、エネルギー効率の国際比較として示されたクリンカ生産あたりの投入熱量の比較を行った場合でも、高い水準にあることが示されている。
但し、次ページ掲載の図表以降の新たなデータがないため、最新のトレンドは不明である。

図　Current energy savings potential for cement, based on BATs



（出典）
「エネルギー技術展望 2012」（Energy Technology Prospective 2012）　p.403
発行：国際エネルギー機関（IEA：International Energy Agency）

図 クリンカ製造の熱エネルギー原単位推計値（2005 年、2010 年）



（出典）
2010 年時点のエネルギー原単位の推計（セメント部門）平成 26 年 9 月 2 日
RITE システム研究グループ
http://www.rite.or.jp/Japanese/labo/sysken/about-global-warming/download-data/Comparison_EnergyIntensity2010cement.pdf

（比較に用いた実績データ）〇〇〇〇年度
□　実施していない
（理由）

【導入を想定しているＢＡＴ（ベスト・アベイラブル・テクノロジー）、ベストプラクティスの削減見込量、算定根拠】
＜設備関連＞

対策項目(注1)	削減見込量(注 2)	普及率見通し
廃熱発電	過去の事例として 0.5～1 万 kl/年程度	＜導入見通し＞ 2021⇒2030年度: 2基 導入予定 ＜普及率(注3)＞ 2013⇒2021年度: 2基 導入 2013年度 64.1% 2021 年度 68.4%
クリンカクーラの高効率化	高効率化の内容により差異あり。 0.3～1.1 万 kl/年程度	＜導入見通し＞ 2021⇒2030年度: 16基 導入予定 ＜普及率(注3)＞ 2013⇒2021年度: 9基導入 2013年度 60.5% 2021 年度 69.2%
竪型石炭ミル	0.04万kl/年程度	＜導入見通し＞ 2021⇒2030年度: 0基 導入予定 ＜普及率(注3)＞ 2013⇒2021年度: 1基導入 2013年度 78.8% 2021年度 76.7%
竪型原料ミル	－	＜導入見通し＞ 2021⇒2030年度: 2基 導入予定 ＜普及率(注3)＞ 2013⇒2021年度: 0基導入 2013年度 41.2% 2021年度 44.1%
高炉スラグミルの竪型化	－	＜導入見通し＞ 2021⇒2030年度: 1基 導入予定 ＜普及率(注3)＞ 2013⇒2021年度: 1基導入 2013年度 71.2% 2021年度 83.4%

注１ BAT の項目は、省エネルギーの技術ブック集「Energy Efficiency and Resource Saving Technologies in Cement Industry」(2009)等にあげられている技術のうち、実績並びに導入予定があるものをあげた。

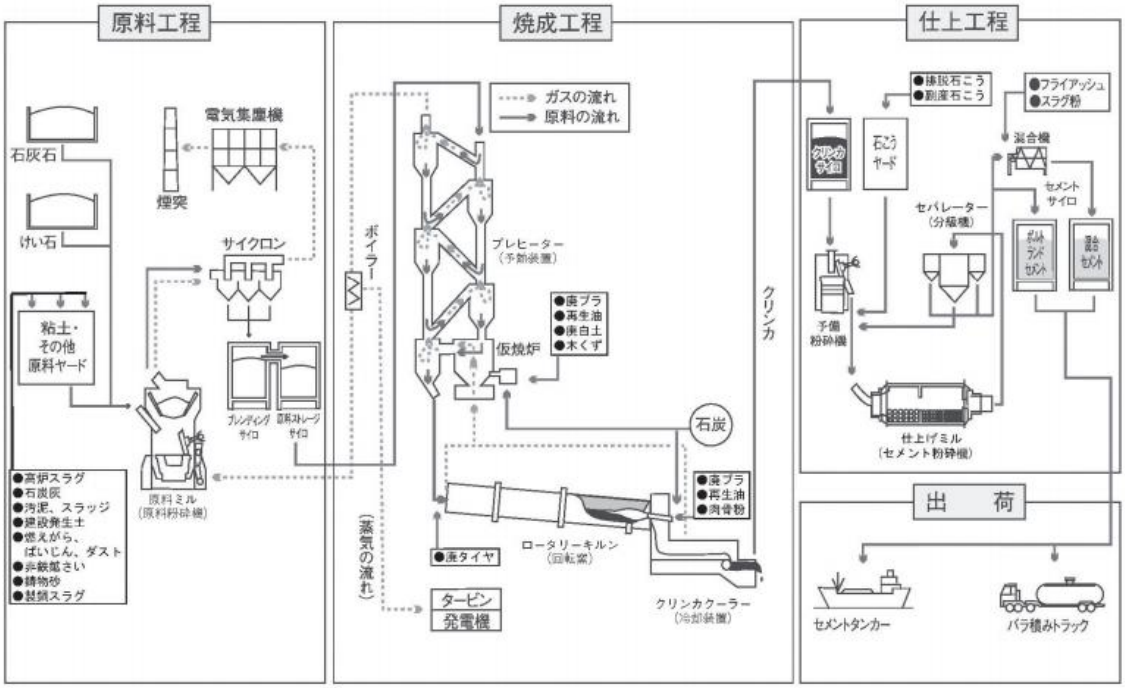
注2 NEDO 地球温暖化対策技術移転ハンドブック並びに、過去の導入実績を参考に試算.。

注３ 普及率はすべての生産高に対して、省エネ設備を有する設備によって生産された割合により示す。よって、生産量変動により普及率は多少する。

（各対策項目の削減見込量及び普及率見通しの算定根拠）
会員企業への省エネ設備導入見通し調査に基づき設定。

（４） 目標対象とする事業領域におけるエネルギー消費実態

【工程・分野別・用途別等のエネルギー消費実態】



	熱エネルギー（使用割合:%）	電力エネルギー（使用割合:%）
原料工程		29.1
焼成工程	100	33.0
仕上げ工程		35.5
出荷工程･その他		2.4

出所： （一社）セメント協会調べ

【電力消費とエネルギー消費の比率（CO_2ベース）】
電力エネルギー： 25%（購入電力+自家発電）
熱エネルギー ： 75%