

**経団連 カーボンニュートラル行動計画**  
**2021年度フォローアップ結果 個別業種編**

**2050年カーボンニュートラルに向けたセメント業界の長期ビジョン**

業界として2050年カーボンニュートラルに向けたビジョン（基本方針等）を策定しているか。

業界として策定している

**【ビジョン（基本方針等）の概要】**

2020年3月策定

（将来像・目指す姿）

（将来像・目指す姿を実現するための道筋やマイルストーン）

**■ 業界として検討中**

（検討状況）

2020年3月、「脱炭素社会を目指すセメント産業の長期ビジョン」を公表した。これは、2050年の長期目標や、更にはその先の最終到達点としての「脱炭素社会」の実現に向け、目指すべき方向性を示すビジョンとして策定したものである。

一方、その後、2020年10月に菅首相より「2050年のカーボンニュートラル、脱炭素の実現を目指す」との宣言があり、それを受けてのグリーン成長戦略や、カーボンニュートラルに対するロードマップ等が相次いで作成・公表された。これによって国としてのカーボンニュートラルを目指す方向性が示され、当業界が貢献すべき分野についても、少しずつ明確になってきている状況にある。

そのため、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現在改訂作業を行っており、公表は本年度末を予定している。

業界として今後検討予定

（検討開始時期の目途）

今のところ、業界として検討予定はない

（理由）

# セメント業界のカーボンニュートラル行動計画（旧：低炭素社会実行計画）

## フェーズ I の総括

		計画の内容（上段）、結果・取組実績（下段）
1. 国内の事業活動における 2020 年の削減目標	目標水準	<p>2020 年度のセメント製造用エネルギー原単位を 2010 年度実績から 39MJ/t-cem 低減した 3,420MJ/t-cem とする。</p> <p>(*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]</p> <p>(※)エネルギー代替廃棄物による熱エネルギーは含めない</p> <p>(*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。</p>
	目標達成率、削減量・削減率	<p>2020 年度実績: 3,272MJ/t-cem            目標達成率: 480%</p> <p>(2030 年目標は 2018 年度に見直したが、2020 年目標は PDCA を回すには時間がないことから維持した)</p> <p>基準年度からの削減量: ▲187MJ/t-cem            基準年度からの削減率: 5.4%</p>
	目標設定の根拠	<p><u>対象とする事業領域</u>： セメントを生産する製造業</p> <p><u>将来見通し</u>： 2020年度の活動量については、「エネルギー・環境に関する選択肢に関する基礎データ」のセメント生産見通しく慎重ケース&gt; 2020年 5,621万 t を採用</p> <p><u>BAT</u>： 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.5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。</p> <p><u>電力排出係数</u>： 条件設定していない。</p> <p><u>その他</u>：</p>
	目標達成、未達の背景・要因	<p>エネルギー原単位低減に向け、省エネ設備の最大限の導入並びに、エネルギー代替廃棄物使用拡大が進んだことにより計画当初の目標を上回る効果が得られた。</p>

<p>2. 主体間連携の強化</p> <p>(低炭素の製品・サービスの普及を通じた 2020 年時点の削減)</p>	<p><u>対象とする事業領域：</u> セメントを生産する製造業</p> <p><u>将来見通し：</u> 2020年度の活動量については、「エネルギー・環境に関する選択肢に関する基礎データ」のセメント生産見通し&lt;慎重ケース&gt; 2020年 5,621万 t を採用</p> <p><u>BAT：</u> 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.5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。</p> <p><u>電力排出係数：</u> 条件設定していない。</p> <p><u>その他：</u></p>
<p>3. 国際貢献の推進</p> <p>(省エネ技術の普及などによる 2020 年時点の海外での削減)</p>	<p>世界的にみたセメント製造用エネルギーの削減に貢献すべく、日本のセメント製造用エネルギーの使用状況、省エネ技術(設備)の導入状況、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。</p>
<p>4. 革新的技術の開発</p> <p>(中長期の取組み)</p>	
<p>5. その他フェーズ I 全体での取組・特記事項</p>	

**フェーズ I において開発や普及が進んだ主な製品・技術、および温室効果ガス排出削減に貢献した主な取組み**

	主な製品、技術、取組みの名称
<p>1. 国内の事業活動における排出削減</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・省エネ設備(BAT)の最大限の導入</li> <li>・エネルギー代替廃棄物の使用拡大</li> </ul>
<p>2. 主体間連携の強化 (低炭素の製品・サービスの普及を通じた 2020 年時点の削減)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「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<sub>2</sub>削減効果に基づく、コンクリート舗装の普及による CO<sub>2</sub>削減効果の期待</li> <li>・「循環型社会構築への貢献として」セメント製造への廃棄物・副産物の利用を推進することにより次の効果が得られた。             <ul style="list-style-type: none"> <li>① 化石エネルギーの削減</li> <li>② 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 (p.37 参照)</li> <li>③ 最終処分場の延命</li> </ul> </li> </ul>
<p>3. 国際貢献の推進 (省エネ技術の普及などによる 2020 年時点の海外での削減)</p>	<p>セメント協会ホームページの英文化並びにセメント製造省エネ技術や廃棄物・副産物利用状況の情報公開してきた。この間、海外からの技術者と廃棄物・副産物の利用に関するディスカッションを行った。</p> <p>一方、個別の会員会社においては、海外の自社工場へは国内工場と同じような省エネ設備の導入並びに熱エネルギー代替廃棄物の利用拡大の推進と共に、海外関係企業に対しては技術指導として、省エネ診断、操業の最適化、省エネ設備の導入への技術サポートなどを行った。</p>
<p>4. 革新的技術の開発 (中長期の取組み)</p>	<p>フェーズ I としての取組みは掲げていないが、2030 年度における実用化に向けての技術開発を継続</p>
<p>5. その他フェーズ I 全体での取組・特記事項</p>	<p>上記1から4以外の取組によりセメント産業として温暖化対策に貢献 (詳細後述)</p>

## 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

		計画の内容
1. 国内の事業活動における2030年の目標等	目標・行動計画	<p>2030年度のセメント製造用エネルギー原単位を2010年度実績から125MJ/t-cem低減した3,334MJ/t-cemとする。(※2018年9月に目標値の見直しを実施し、2019年度より新目標値にてフォローアップを開始。)</p> <p>(※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</p> <p>(※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。</p> <p>(※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。</p>
	設定の根拠	<p><u>対象とする事業領域</u>： セメントを生産する製造業</p> <p><u>将来見通し</u>： 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。</p> <p><u>BAT</u>： 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.5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。</p> <p><u>電力排出係数</u>： 計画策定の際に利用した排出係数の出典に関する情報</p> <p><u>その他</u>：</p>
2. 主体間連携の強化  (低炭素・脱炭素の製品・サービスの普及や従業員に対する啓発等を通じた取組みの内容、2030年時点の削減ポテンシャル)		<p>(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<sub>2</sub>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<sub>2</sub>/(11t積載車・100km走行(コンクリート舗装))</p> <p>(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。</p>

<p>3. 国際貢献の推進</p> <p>(省エネ技術・脱炭素技術の海外普及等を通じた2030年時点の取組み内容、海外での削減ポテンシャル)</p>	<p>世界的にみ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。</p> <p>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。</p> <p>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、対処、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。</p>
<p>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</p> <p>(含 トランジション技術)</p>	<p>革新的技術の開発</p> <p>(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。</p> <p>(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(<math>3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3</math>)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。</p> <p>&lt;想定される削減見込み量&gt;</p> <p>2030年度ベースの生産量の見通しを5,558万t(*1)とした場合、上記(1)および(2)の技術の合計として原油換算で約15万kl(*2)を想定している(*3)。</p> <p>(*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&lt;成長ケース&gt;と&lt;慎重ケース&gt;にそれぞれにおけるセメント生産量の間(平均値)を想定</p> <p>(*2) 原単位としては104(MJ/t-cem)。2010年度実績(3,459MJ/t-cem)から3%の削減となる。</p> <p>(*3) 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。</p> <p>【技術の内容(1)】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・実機試験を行い、製造条件が確立されること。</li> <li>・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。</li> <li>・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。</li> <li>・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。</li> </ul> <p>【技術の内容(2)】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・実機試験を行い、製造条件が確立されること。</li> <li>・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。</li> <li>・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。</li> <li>・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。</li> </ul>
<p>5. その他の取組・特記事項</p>	

# セメント業における地球温暖化対策の取組み

2021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		低炭素社会実行計画 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 5,284億円	団体企業 売上規模	売上高 5,284億円	参加企業 売上規模	売上高 5,284億円
エネルギー消費量	183PJ	団体加盟企業 エネルギー消費量	183PJ	計画参加企業 エネルギー消費量	183PJ

※ 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%(2020年度実績)。

出所：(一社)セメント協会調べ

### (3) データについて

【データの算出方法（積み上げまたは推計など）】

指標	出典	集計方法
生産活動量	<input checked="" type="checkbox"/> 統計 <input type="checkbox"/> 省エネ法 <input checked="" type="checkbox"/> 会員企業アンケート <input type="checkbox"/> 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	<input checked="" type="checkbox"/> 統計 <input type="checkbox"/> 省エネ法 <input checked="" type="checkbox"/> 会員企業アンケート <input type="checkbox"/> 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 <sub>2</sub> 排出量	<input type="checkbox"/> 統計 <input type="checkbox"/> 省エネ法・温対法 <input type="checkbox"/> 会員企業アンケート <input checked="" type="checkbox"/> 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 <sub>2</sub> 排出量を試算している。

【生産活動量を表す指標の名称、それを採用する理由】

生産量 (t-cem)：セメント業界の生産活動を示す上で最も一般的な指標のため。

**【業界間バウンダリーの調整状況】**

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】**

特になし



## II. 国内の事業活動における排出削減

### (1) 実績の総括表

#### 【総括表】

	基準年度 (2010年度)	2019年度 実績	2020年度 見通し	2020年度 実績	2020年度 目標	2030年度 目標
生産活動量 (単位:万t)	5,590	5,798	※	5,589	5,621 (見通し) ※※※	5,558 (見通し) ※※※
熱エネルギー 消費量 (単位:万kl)	456	447		431		
電力消費量 (億kWh)	20.0	20.4		19.2		
CO <sub>2</sub> 排出量 (万t-CO <sub>2</sub> )	1,650 ※1	1,614 ※2	※3	1,551 ※4	※5	※6
エネルギー 原単位※※ (単位: MJ/t- cem)	3,459	3,293		3,272	3,420	3,334
CO <sub>2</sub> 原単位 (単位: kg-CO <sub>2</sub> /t-cem)	295	278		278		

※ 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見通し量は算出していない。

※※ p.40の「セメント製造用エネルギー原単位」参照

※※※ 2020年及び2030年の生産量見通しの根拠についてはp.1、2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 <sub>2</sub> /kWh]	0.352	0.444		0.439		
基礎排出/調整後/その他	調整後	調整後		調整後		
年度	2010	2019		2020		
発電端/受電端	受電端	受電端		受電端		

(2) 2020年度における実績概要

【目標に対する実績】

<フェーズ I (2020年) 目標>

目標指標	基準年度/BAU	目標水準	2020年度目標値
セメント製造用 エネルギー原単位	2010	▲39MJ/t-cem	3,420MJ/t-cem

実績値			目標達成状況		
基準年度実績 (BAU目標水準)	2019年度 実績	2020年度 実績	基準年度比 /BAU目標比	2019年度比	達成率*
3,459	3,293	3,272	▲5.4%	▲0.6%	480%

\* 達成率の計算式は以下のとおり。

$$\text{達成率【基準年度目標】} = (\text{基準年度の実績水準} - \text{当年度の実績水準}) / (\text{基準年度の実績水準} - \text{2020年度の目標水準}) \times 100(\%)$$

$$\text{達成率【BAU目標】} = (\text{当年度のBAU} - \text{当年度の実績水準}) / (\text{2020年度の目標水準}) \times 100(\%)$$

<フェーズ II (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	2010	▲125 MJ/t-cem	3,334 MJ/t-cem

実績値			進捗状況		
基準年度実績 (BAU目標水準)	2019年度 実績	2020年度 実績	基準年度比 /BAU目標比	2019年度比	進捗率*
3,459	3,293	3,272	▲5.4%	▲0.6%	150%

\* 進捗率の計算式は以下のとおり。

$$\text{進捗率【基準年度目標】} = (\text{基準年度の実績水準} - \text{当年度の実績水準}) / (\text{基準年度の実績水準} - \text{2030年度の目標水準}) \times 100(\%)$$

$$\text{進捗率【BAU目標】} = (\text{当年度のBAU} - \text{当年度の実績水準}) / (\text{2030年度の目標水準}) \times 100(\%)$$

【調整後排出係数を用いた CO<sub>2</sub>排出量実績】

	2020年度実績	基準年度比	2019年度比
CO <sub>2</sub> 排出量	1,551万t-CO <sub>2</sub>	▲6.0%	▲3.9%

(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・普及率等	導入・普及に向けた課題
廃熱発電	<p>&lt;導入見通し&gt; 2021⇒2030年度:2基 導入予定 &lt;普及率(注3)&gt; 2010⇒2020年度:4基 導入 2010年度 59.5 % 2020年度 67.7 %</p>	<p>・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。</p> <p>・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。</p>
クリンカーラの高効率化	<p>&lt;導入見通し&gt; 2021⇒2030年度:16基 導入予定 &lt;普及率(注3)&gt; 2010⇒2020年度:11基 導入 2010年度 50.4 % 2020年度 72.0 %</p>	
縦型石炭ミル	<p>&lt;導入見通し&gt; 2021⇒2030年度:0基 導入予定 &lt;普及率(注3)&gt; 2010⇒2020年度:1基 導入 2010年度 81.3 % 2020年度 76.8 %</p>	
縦型原料ミル	<p>&lt;導入見通し&gt; 2021⇒2030年度:2基 導入予定 &lt;普及率(注3)&gt; 2010⇒2020年度:0基 導入 2010年度 45.6 % 2020年度 44.0 %</p>	
高炉スラグミルの縦型化	<p>&lt;導入見通し&gt; 2021⇒2030年度:1基 導入予定 &lt;普及率(注3)&gt; 2010⇒2020年度:1基 導入 2010年度 72.4 % 2020年度 77.4 %</p>	

(4) 生産活動量、エネルギー消費量・原単位、CO<sub>2</sub>排出量・原単位の実績

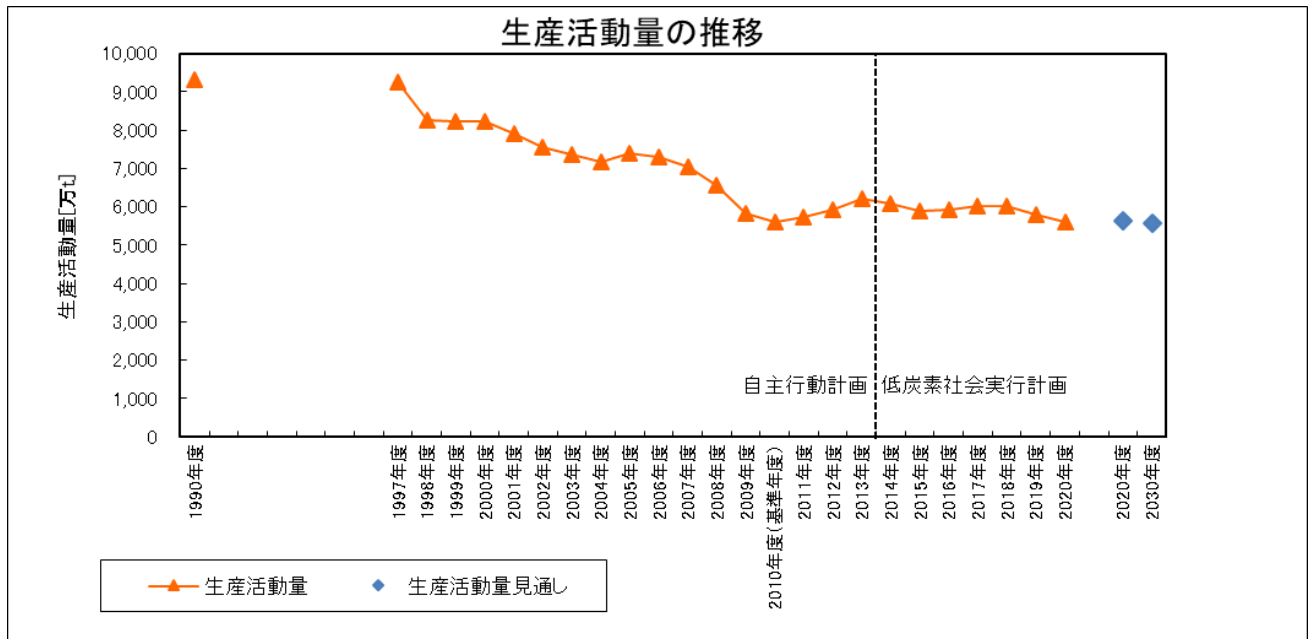
【生産活動量】

<2020 年度実績値>

生産活動量: 5,589 万 t (基準年度比 100.0 %、2019 年度比 96.4 %)

<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)

2020 年度のセメント活動量は前年比 96.4%となった。背景は次の通り。

セメント国内需要は、官需は 2020 年度公共事業予算が着実に執行されたものの、人手不足から工期が長期化しセメント実需が遅れたこと、コスト増により金額当たりの工事量が減ったことからマイナスとなった。民需もさらに減少した。設備投資は人手不足の影響に加え、新型コロナウイルス感染症拡大により設備工事の設計変更も重なり、工期長期化や設備投資の先送りから減少した。住宅投資は、消費税率引き上げ後、政府による住宅取得支援策の効果もあったものの、新型コロナウイルス感染症拡大によって雇用・所得環境の悪化や先行きの不透明感から減少した。一方で、輸出は 2 年連続でプラスとなった。

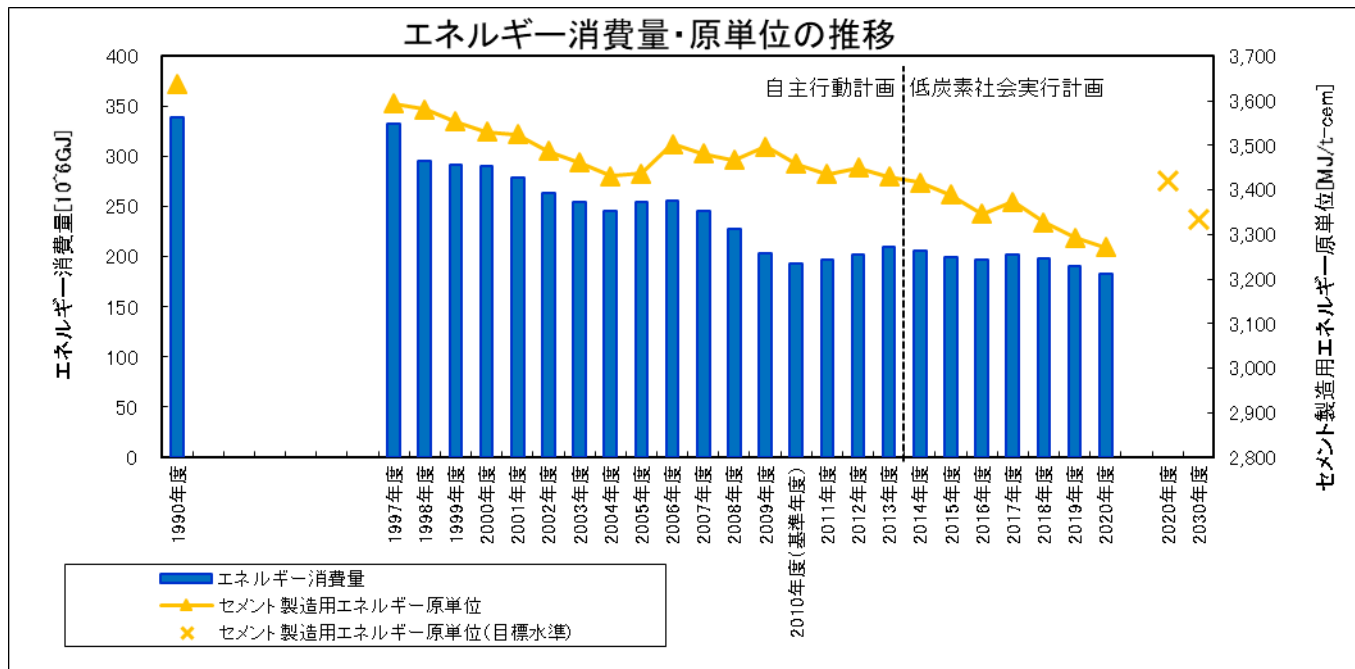
【エネルギー消費量、エネルギー原単位】

＜2020年度の実績値＞

エネルギー消費量: 183PJ	(基準年度比 94.6%、2019年度比 96.2%)
エネルギー原単位: 3,272MJ/t-cem	(基準年度比 94.6%、2019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)

(1) エネルギー消費量

2020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

2020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-cem以下

エネルギー原単位の計算式は次のとおり

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

<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2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\\_2020\\_02.pdf](https://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/benchmark/pdf/benchmark_2020_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%)

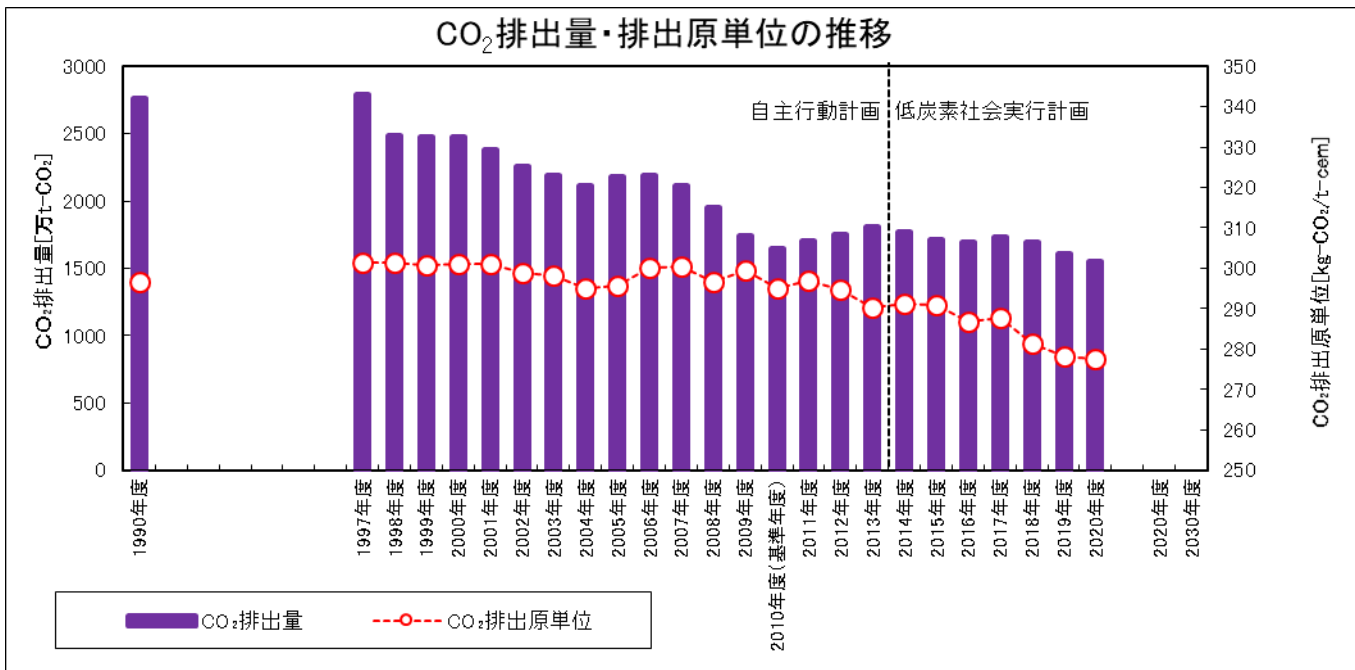
【CO<sub>2</sub>排出量、CO<sub>2</sub>原単位】

<2020年度の実績値>

CO <sub>2</sub> 排出量: 1,551 万 t-CO <sub>2</sub>	(基準年度比 94.0%、2019 年度比 96.1%)
CO <sub>2</sub> 排出原単位: 278kg-CO <sub>2</sub> /t-cem	(基準年度比 94.0%、2019 年度比 99.7%)

<実績のトレンド>

(グラフ)



電力排出係数 : 0.439kg-CO<sub>2</sub>/kWh

(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<sub>2</sub>排出量

2020年度の実績は、対基準年度、対前年度ともに減少した。

(2) CO<sub>2</sub>排出原単位

2020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たといえる。

【要因分析】

(独自フォーマットにて要因分析を実施のため、回答票 I【要因分析】とは数値が異なる。)

(CO<sub>2</sub>排出量)

CO <sub>2</sub> 排出量	基準年度→2020 年度変化分		2019 年度→2020 年度変化分	
	(万 t-CO <sub>2</sub> )	(%)	(万 t-CO <sub>2</sub> )	(%)
業界努力分等	▲ 98.8	▲ 6.1	▲ 6.0	▲ 0.4
購入電力炭素排出量係数の変化	16.7	1.0	▲ 1.1	▲ 0.1
自家発電比率増および発電効率改善	▲ 15.0	▲ 0.9	3.5	0.2
生産活動量の変動	▲ 0.2	▲ 0.0	▲ 58.0	▲ 3.7

(CO<sub>2</sub>排出原単位)

CO <sub>2</sub> 排出原単位	基準年度→2020 年度変化分		2019 年度→2020 年度変化分	
	(kg-CO <sub>2</sub> /t-cem)	(%)	(kg-CO <sub>2</sub> /t-cem)	(%)
業界努力分等	▲ 17.7	▲ 6.0	▲ 1.1	▲ 0.4
購入電力炭素排出量係数の変化	3.0	1.0	▲ 0.2	▲ 0.1
自家発電比率増および発電効率改善	▲ 2.7	▲ 0.9	0.6	0.2

※参考 電力エネルギーの供給別 CO<sub>2</sub> 排出原単位<t-CO<sub>2</sub>/千 kWh>

	2010 年度 (基準年度)	2020 年度
火力自家発電	0.990 (56.9%)	0.936 (56.0%)
廃熱発電	0.000 ( 9.4%)	0.000 (11.7%)
購入電力	0.352 (33.7%)	0.439 (32.3%)
電源平均値	0.682	0.666
比率(2010 年度比)	100.0	97.6

※( )内の数値は構成比を示す。

(エネルギー原単位の増減要因)

(単位: MJ/t-cem)

要因	基準年度→2020 年度変化分	2019 年度→2020 年度変化分
削減努力による効果	▲159.5	▲21.0
生産構成変動、生産量変動の影響	▲3.4	17.0



## (要因分析の説明)

### (1)CO<sub>2</sub>排出量, CO<sub>2</sub>排出原単位

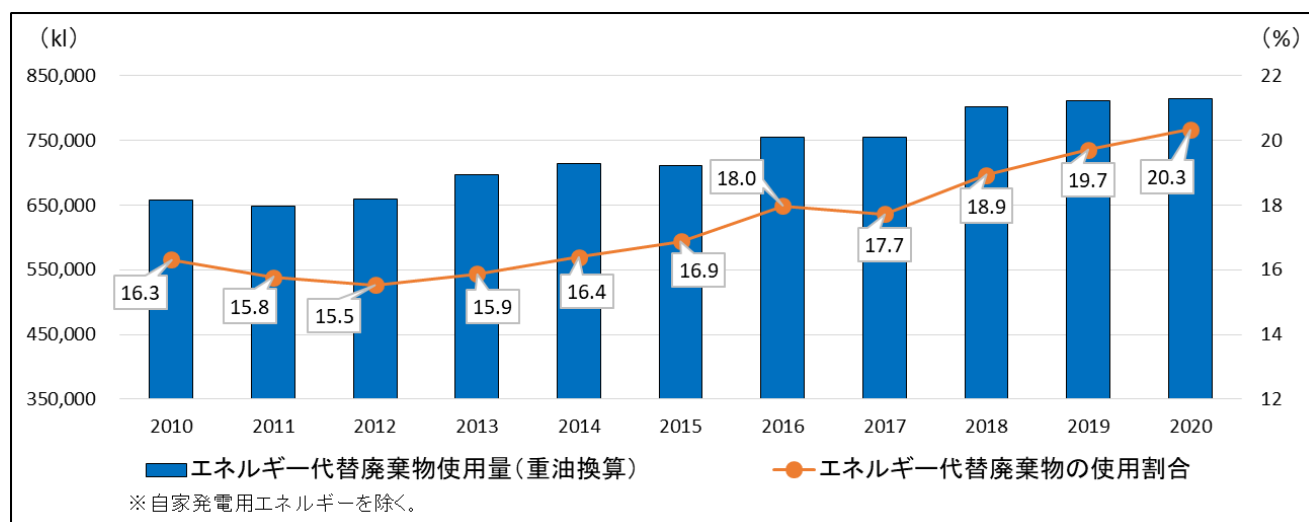
省エネ設備導入などによる業界努力分は対基準年度、対前年度共に減少したが、自家発に起因するCO<sub>2</sub>排出量および排出原単位は自家発におけるエネルギー代替廃棄物の使用割合が種々の要因により、わずかながら下がったことにより増加した。

#### 【※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

今般のコロナ禍においても、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。特に、エネルギー代替廃棄物の使用割合は初めて業界平均で20%を超え、引き続きエネルギー原単位の低減に大きく寄与したと推察される。



(5) 実施した対策、投資額と削減効果の考察

【総括表】

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)
2020 年度 【実績】	省エネ設備の導入	3,515	0.68	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	2,411	0.78	対象となる廃棄物の有効利用が可能となる期間
	その他	291	0.15	当該設備利用が有効である期間
2021 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	-	-	-

【2020 年度の実績】

(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。

【フェーズ I 全体での取組実績】

(取組の主な事例)

- ・省エネ設備の最大限の導入
- ・エネルギー代替廃棄物の使用拡大

(取組実績の考察)

エネルギー原単位低減に向け、省エネ設備の最大限の導入並びに、エネルギー代替廃棄物の使用拡大が進んだことにより計画当初の目標を上回る効果が得られた。

## 【2021 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見通している。(p.11 参照)
- ・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。廃プラスチックも国内の流通状況の変化やアジアの動向により市場規模が変化する可能性がある。

## (6) 2020 年度の目標達成率

### 【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。

$$\text{達成率【基準年度目標】} = (\text{基準年度の実績水準} - \text{当年度の実績水準}) / (\text{基準年度の実績水準} - \text{2020 年度の目標水準}) \times 100(\%)$$

$$\text{達成率【BAU 目標】} = (\text{当年度の BAU} - \text{当年度の実績水準}) / (\text{2020 年度の目標水準}) \times 100(\%)$$

進捗率 = 480%

(計算式:  $((3459 - 3272) / (3459 - 3420)) * 100 = 480\%$ )

### 【自己評価・分析】 (2 段階で選択)

<自己評価とその説明>

#### ■ 目標達成

(目標達成できた要因)

- ・目標達成に向けて省エネ設備投資が継続的に行われた。
- ・エネルギー代替廃棄物の使用拡大に向けて継続的に設備投資を行い、それに伴い集荷量が増加した。

(クレジットの取得・活用の有無、活用内容)

・実績なし

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	

(達成率が2020年度目標を大幅に上回った場合、目標設定方法の妥当性に対する分析)

計画策定時においては、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。

その後、2015年度以降、3年連続して2030年度目標を達成したことから、2018年度のフォローアップにおいて、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各社にて再調査し、目標の見直しについて検討を行った結果、2030年度目標はより高い目標に変更した。

但し、2020年度目標については、見直しを実施した2018年度から残り2ヵ年となっており、PDCAサイクルの実施には時間的な制約があることから、計画策定時の目標値を維持することとした。

□ 目標未達

(目標未達の要因)

(新型コロナウイルスの影響)

(クレジットの取得・活用の有無、活用内容)

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	

(フェーズⅡにおける対応策)

(7) 2030年度の目標達成の蓋然性

【目標指標に関する進捗率の算出】

\* 進捗率の計算式は以下のとおり。

$$\text{進捗率【基準年度目標】} = (\text{基準年度の実績水準} - \text{当年度の実績水準}) / (\text{基準年度の実績水準} - \text{2030年度の目標水準}) \times 100(\%)$$

$$\text{進捗率【BAU目標】} = (\text{当年度のBAU} - \text{当年度の実績水準}) / (\text{2030年度の目標水準}) \times 100(\%)$$

$\text{進捗率} = (3459 - 3272) / (3459 - 3334) * 100 = 150\%$
--

【自己評価・分析】

(目標達成に向けた不確定要素)

- ・ 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。廃プラスチックも国内の流通状況の変化やアジアの動向により市場規模が変化する可能性がある。

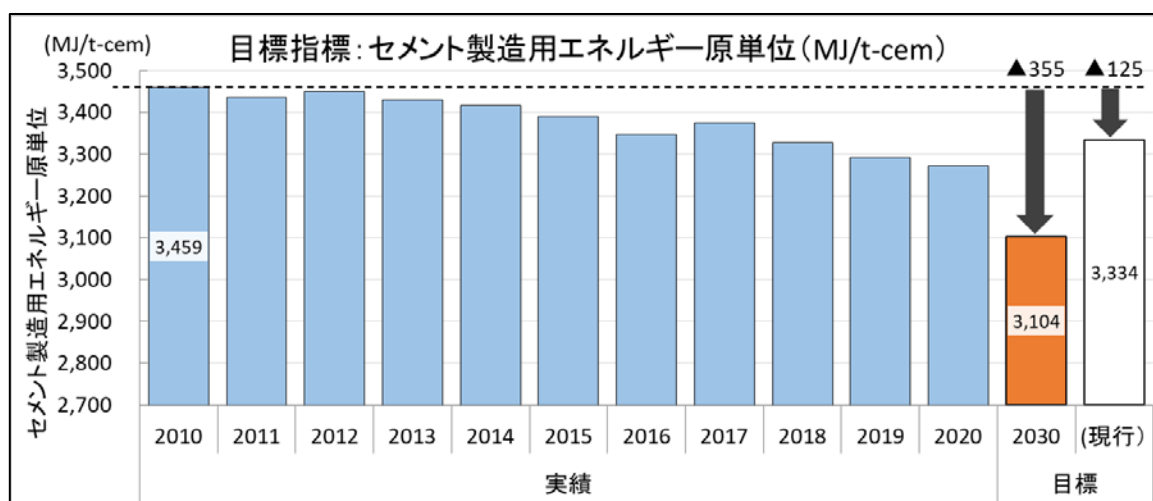
(既に進捗率が2030年度目標を上回っている場合、目標見直しの検討状況)

2018年9月に変更した2030年度新目標を、2019年度FU以降早期に達成している。これは会員会社において、投資計画通りに省エネ設備やエネルギー代替廃棄物の使用拡大に向けた設備の導入等が行われたことに加えて、プラスチックくずの中国輸入規制等により、目標見直し時の想定以上にエネルギー代替廃棄物の使用割合が上昇したことが影響している。そのため、昨年度FUで方針を示した通り、削減ポテンシャルへの追加の可能性の検討を行った。

見直しに向けては、これまでの目標の策定時と同様に、まず2030年度に向けた「設備投資計画」や「エネルギー代替廃棄物利用見通し」等を踏まえた削減ポテンシャルについて全会員会社に再調査した。その結果を元に、種々の影響を考慮した上で、2050年カーボンニュートラルに向けたトランジションに資する、より野心的な目標値に変更した。

(目標値)

- ・ 現目標値：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：2010年度実績 (3,459MJ/t-cem) より355MJ/t-cem削減する。(3,104MJ/t-cem)



(8) 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】

フェーズ I

2 (6) 「2020年度の目標達成率」の該当箇所に記入

フェーズ II

下記の「具体的な取組事例」に記入

【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	

創出クレジットの種別	
プロジェクトの概要	

(9) 本社等オフィスにおける取組

【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。

【エネルギー消費量、CO<sub>2</sub>排出量等の実績】

本社オフィス等の CO<sub>2</sub>排出実績(※)

	2009 年度	2010 年度	2011 年度	2012 年度	2013 年度	2014 年度	2015 年度	2016 年度	2017 年度	2018 年度	2019 年度	2020 年度
延べ床面積 (万㎡):	5.91	4.99	5.30	5.42	5.23	4.41	4.43	4.83	5.61	4.06	3.48	2.00
CO <sub>2</sub> 排出量 (万 t-CO <sub>2</sub> )	0.447	0.371	0.358	0.389	0.381	0.187	0.176	0.183	0.182	0.131	0.114	0.072
床面積あたりの CO <sub>2</sub> 排出量 (kg-CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> )	75.6	74.3	67.5	71.8	72.9	42.4	39.8	37.9	32.3	32.2	32.8	36.2
エネルギー消費量 (原油換算) (万 kl)	0.236	0.190	0.164	0.169	0.165	0.083	0.080	0.086	0.088	0.063	0.058	0.039
床面積あたりエネ ルギー消費量 (l/m <sup>2</sup> )	40.0	38.0	30.9	31.2	31.6	18.9	18.2	17.7	15.6	15.5	16.6	19.4

※各年度の集計社数は2009年度から順番に13、11、12、12、10、10、10、11、10、9、9、7社であった。

II.(2)に記載のCO<sub>2</sub>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)

【2020年度の実績】

(取組の具体的事例)

事務所の冷暖房温度の設定、照明設備の節電および省エネ化 等

(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。

(10) 物流における取組

【物流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。

【エネルギー消費量、CO<sub>2</sub>排出量等の実績】

バラトラック	2010年度	2011年度	2012年度	2013年度	2014年度	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度
輸送量 (万トンキロ)	4,600	4,668	4,966	5,384	5,163	4,809	4,815	4,869	4,874	4,713	4,694
CO <sub>2</sub> 排出量 (万 t-CO <sub>2</sub> )	32	32	34	37	35	32	32	32	32	31	31
輸送量あたり CO <sub>2</sub> 排出量 (kg-CO <sub>2</sub> /トンキロ)	0.069	0.069	0.069	0.069	0.068	0.067	0.066	0.067	0.066	0.066	0.066
エネルギー消費量 (原油換算) (万 kl)	11.83	12.02	12.71	13.73	13.13	12.14	12.02	12.18	12.07	11.71	11.65
輸送量あたりエネ ルギー消費量 (l/トンキロ)	0.026	0.026	0.026	0.026	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025

タンカー	2010年度	2011年度	2012年度	2013年度	2014年度	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度
輸送量 (万トンキロ)	27,164	28,005	29,610	31,597	30,222	28,523	27,686	28,332	29,257	29,872	30,194
CO <sub>2</sub> 排出量 (万 t-CO <sub>2</sub> )	39	40	41	42	43	44	38	39	40	40	40
輸送量あたり CO <sub>2</sub> 排出量 (kg-CO <sub>2</sub> /トンキロ)	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.013
エネルギー消費量 (原油換算) (万 kl)	14.00	14.46	15.33	16.13	15.33	14.06	13.66	14.01	14.47	14.57	14.55
輸送量あたりエネ ルギー消費量 (l/トンキロ)	0.0052	0.0052	0.0052	0.0052	0.0051	0.0051	0.0049	0.0049	0.0049	0.0045	0.0045



□ II. (1)に記載の CO<sub>2</sub>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)

### 【2020 年度の実績】

(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

#### 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<sub>2</sub>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。

### III. 主体間連携の強化

#### (1) 低炭素、脱炭素の製品・サービス等の概要、削減見込量及び算定根拠

	低炭素、脱炭素の製品・サービス等	削減実績 (推計) (2020年度)	削減見込量 (ポテンシャル) (2030年度)
1			

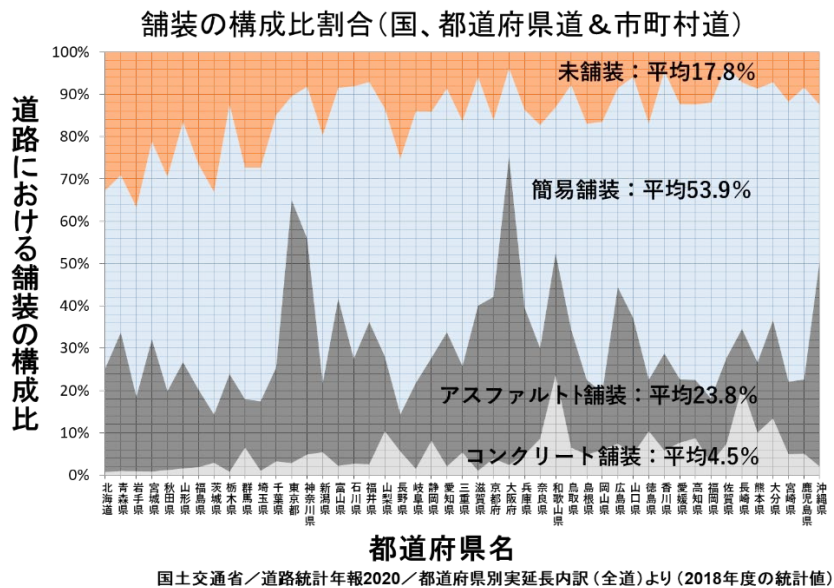
(当該製品等の特徴、従来品等との差異、及び削減見込み量の算定根拠や算定の対象としたバリューチェーン／サプライチェーンの領域)

低炭素製品・サービス等	当該製品等の特徴、従来品等との差異など	削減見込量	算定根拠、データの出所など
コンクリート舗装 (※1)	<p>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。</p> <p>燃費換算では<b>0.8~4.8%コンクリート舗装の方が良い</b> セメント協会Webサイト <a href="http://www.jcassoc.or.jp/cement/1jpn/jk4.html">http://www.jcassoc.or.jp/cement/1jpn/jk4.html</a></p> <p>長所4 大型車の燃費向上。 <b>大型車の燃費向上に効果的でCO<sub>2</sub>排出を削減可能です。</b></p> <p>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))。</p> <p>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。</p>  <p>北海道での走行抵抗試験</p>  <p>◆ 国内の舗装<b>3か所</b>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<b>0.8~4.8%コンクリート舗装がよい</b></p>	<p>【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】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・同一距離走行時の燃料消費量:95.4~99.2%</li> <li>・積載量を11tとし、100km 走行した場合のCO<sub>2</sub>排出量の削減量:1.14~6.87 kg</li> </ul>	<p>【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)、p.11-17(2010)</p>

	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。	「アスファルト」と比較して必要な照明能力は約70%	日本道路協会『道路照明施設設置基準・同解説』
		「アスファルト」と比較して照明費用が2割削減	日本道路協会『コンクリート舗装に関する技術資料』
コンクリート舗装 (※1)	<p>セメント協会Webサイト <a href="http://www.jcassoc.or.jp/cement/1jpn/jk1.html">http://www.jcassoc.or.jp/cement/1jpn/jk1.html</a></p> <p>①初期コストはAs舗装が優るものの ②As舗装は修繕を重ね ③20年後のライフサイクルコストではCo舗装が大きく優位に</p> <p>初期コスト メンテナンスコスト LCC</p> <p>Co As Co As Co As</p> <p>20%</p>		
廃棄物・副産物の有効活用	<p>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。</p> <p>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。</p>		

※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。

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) 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
- 4) 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(ダクトル)、スリップフォーム工法によるコンクリート舗装
- 5) 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)
- 6) 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<sub>2</sub>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<sub>2</sub>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<sub>2</sub>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) 2020年度の実績

### (取組の具体的事例)

#### ①コンクリート舗装の普及推進

- ア. コロナ禍の新たな取組みとして、Web による動画を配信するシステムを構築し、コンクリート舗装の基礎知識講座の動画配信を開始した。
- 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. 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。

#### ②関係機関との連携した取組み

- ア. 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。
- イ. 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) 家庭部門、国民運動への取組み

### 【家庭部門での取組】

特になし

## 【国民運動への取組】

- ・ 会員各社は、以下のように地域社会への啓発活動を進めている。
  - ① 事業所地元の小・中・高等学校、大学等での環境教育支援(工場見学受け入れ)
  - ② 事業所立地地域への環境広報活動実施
  - ③ 自治体などの団体へのPR活動
- ・ ホームページ(<http://www.jcassoc.or.jp/>)上で、「持続可能社会の構築に向けた取組」についての紹介、「提案します コンクリート舗装」と題し、コンクリート舗装による環境負荷の軽減を解説。また、セメント・コンクリートへの理解を深めてもらうため「セメント宝島大ぼうけんクイズ」実施。

### (4) 森林吸収源の育成・保全に関する取組み

会員各社において次のような取組みが行われている。

- ・ 自治体の森づくり事業などに参画し、工場近隣の森林における下草刈り、間伐の作業等の森林整備活動を実施。
- ・ 石灰石の採掘過程で形成される階段状の岩盤の斜面部分いわゆる「残壁」について、形成した段階において可能な限り緑化の努力を継続。また、掘削した表土等の堆積場についても、すぐに形状を変えることのない場所について植栽の実施。
- ・ 鉱山の開発にあたっては事前に環境影響評価を実施し、自然環境や生物多様性への影響を最小限にする方策を検討。
- ・ 工業用水の水源となる河川流域の森林保護活動へ参加(間伐や竹林伐採などの森林整備)
- ・ 会員各社が独自に保有する森林について、持続可能な森林経営を目指し森林認証を取得。
- ・ 日本で最も絶滅が危惧される『ツシマヤマネコ』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る森林を無償提供。植樹イベントなど通じ森林保護育成。

### (5) フェーズ I 全体での取組実績

#### (取組の主な事例)

セメント協会では、コンクリート舗装の特徴である高耐久性、ライフサイクルコストの低減などといった観点から、これまでに、次のような取組みにより普及拡大を推進してきた。

#### ① コンクリート舗装に関する委員会活動や共同研究

日本道路協会、土木学会、土木技術研究所、高速道路総合技術研究所、大学等における委員会・WG活動への参画や、共同研究を実施した。

#### ② コンクリート舗装の普及推進に向けた関係団体との連携

国土交通省各地方整備局、地方自治体、全国生コンクリート工業組合連合会、等と連携して意見交換会の開催、セミナーや講習会の開催及び講師派遣、施工見学会の実施などの各種普及活動を継続的に行ってきた。

#### ③ 協会のコンクリート舗装の普及・推進活動

セメント協会が主催し、コンクリート舗装に関して、長寿命化技術、1DAY PAVE の推進、適用事例などのセミナー・講習会を開催し、普及・啓蒙活動に努めた。また、コンクリート舗装に関する各種情報をホームページに掲載して情報公開に努めるとともに、Web によるコンクリート舗装の基礎知識講座の動画配信を開始し、さらなる普及を推進した。

#### (取組実績の考察)

国土交通省は「平成24年度道路関係予算概要(2012年1月)」の中で、道路構造物の長寿命化対

策として、耐久性に優れるコンクリート舗装の積極的な活用を施策として初めて明記。これを一つの機として、国土交通省や自治体、NEXCOでの活用が進展し始め、同省よりコンクリート舗装普及に向けた地方自治体への働きかけについて要請され、地方自治体の発注工事に活用される環境整備が整うことが期待された。実際に、徐々にではあるがコンクリート舗装の活用が進んでいる。

また、早期交通開放型のコンクリート舗装である1DAY PAVEへの関心の高まりにより、年々その採用実績も増えてきている（図参照）。

さらに、近年は発注者、設計者、施工者等にもコンクリート舗装に関する正しい知識や使い方が浸透してきており、このような点からも今後の採用増が期待できる。

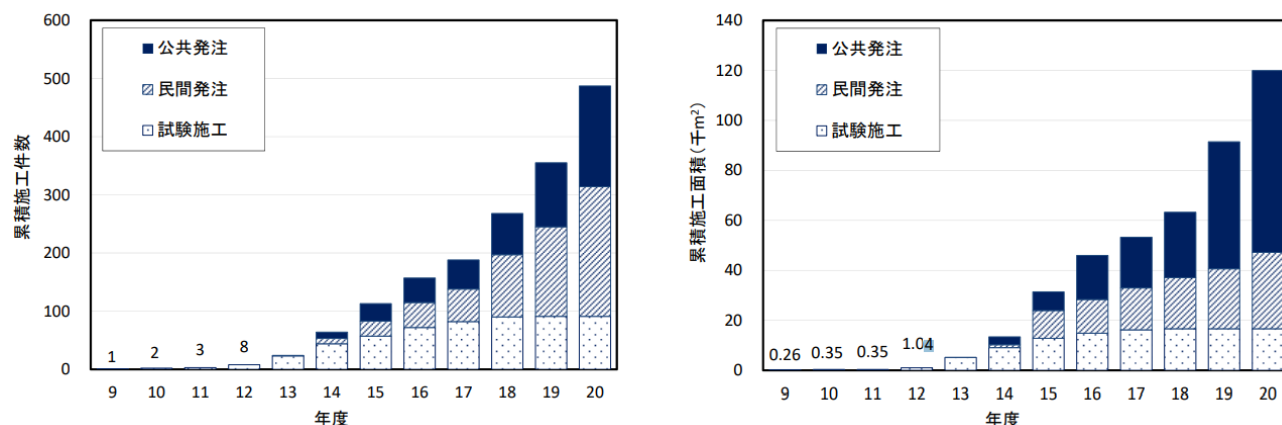


図 早期交通開放型コンクリート舗装 1DAY PAVE の施工件数及び施工面積の推移

(出典： [https://www.jcassoc.or.jp/cement/4pdf/jk16\\_01.pdf](https://www.jcassoc.or.jp/cement/4pdf/jk16_01.pdf))

注：本推移は主にセメント協会会員会社から受けた情報をもとに集計したもので、実態が全て網羅されてはいない。

なお、CO<sub>2</sub>排出量の削減効果に関しては、まずコンクリート舗装の活用が拡大され、その後の交通量調査結果を介して試算できるものであり、継続して普及と共に効果についても調査していく。

## (6) 2021 年度以降の取組予定

### (2030 年に向けた取組)

- 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。
- 国土交通省と連携した地方自治体へのコンクリート舗装の普及活動を推進する。
- 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。
- 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。
- コンクリート舗装の適用事例、基礎知識について理解を深めるためのセミナーを実施する。
- 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。

### (2050 年カーボンニュートラルの実現・トランジションの推進に向けた取組)

未定

## IV. 国際貢献の推進

### (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 (推計) (2020年度)	削減見込量 (ポテンシャル) (2030年度)
1			

(削減貢献の概要、削減貢献量の算定根拠)

### (2) 2020 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:[http://www.jcassoc.or.jp/cement/2eng/e\\_01.html](http://www.jcassoc.or.jp/cement/2eng/e_01.html))

また、会員会社において以下の取り組みがなされた。

- ・中国のセメント工場にて脱硝設備を更新し、NOx排出量を大幅に削減した。
- ・中国のセメント工場にて省エネ(エネルギー原単位削減)にかかわる技術指導を実施。

#### (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事が期待される。

### (3) フェーズ I 全体での取組実績

#### (取組の主な事例)

##### ア)セメント協会

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:[http://www.jcassoc.or.jp/cement/2eng/e\\_01.html](http://www.jcassoc.or.jp/cement/2eng/e_01.html))

##### イ)会員各社

- ・中国のセメント工場にて低 NOx 操業、脱硝効率向上にかかわる技術指導を実施。
- ・中国セメント企業に対する省エネ・環境エンジニアリング事業を進めており、省エネ診断や設備の導入など技術的サポートを行っている。
- ・海外の自社工場においても、国内の取り組みと同様に省エネ設備の導入並びに、エネルギー代替廃棄物の利用が進められた。

#### (取組実績の考察)

海外の関係企業の工場に対し技術指導を進めたことにより、省エネと廃棄物利用の進展が期待される。

(4) 2021年度以降の取組予定

(2030年に向けた取組) 未定

(2050年カーボンニュートラルの実現・トランジションの推進に向けた取組) 未定

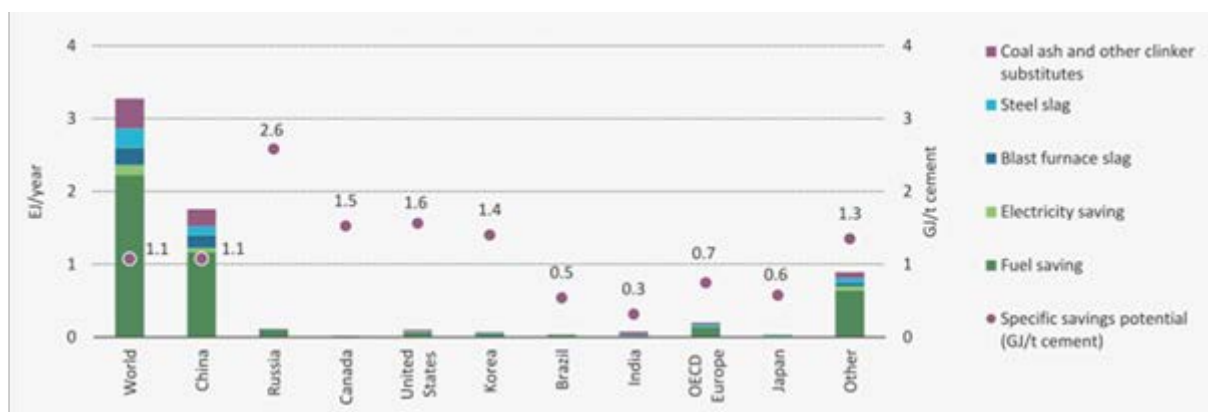
(5) エネルギー効率の国際比較

国際エネルギー機関(IEA:International Energy Agency)が発行した「エネルギー技術展望2012」に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が示されている(図-A参照)。これを見ると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。

また、地球環境産業技術研究機構(RITE)の試算によれば(図-B参照)、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。

ただし、下記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-A Current energy savings potential for cement, based on BATs



出展:IEA エネルギー技術展望(Energy Technology Prospective)2012 p.403

図-B エネルギー効率の国際比較-クリンカ生産量あたりの熱投入量

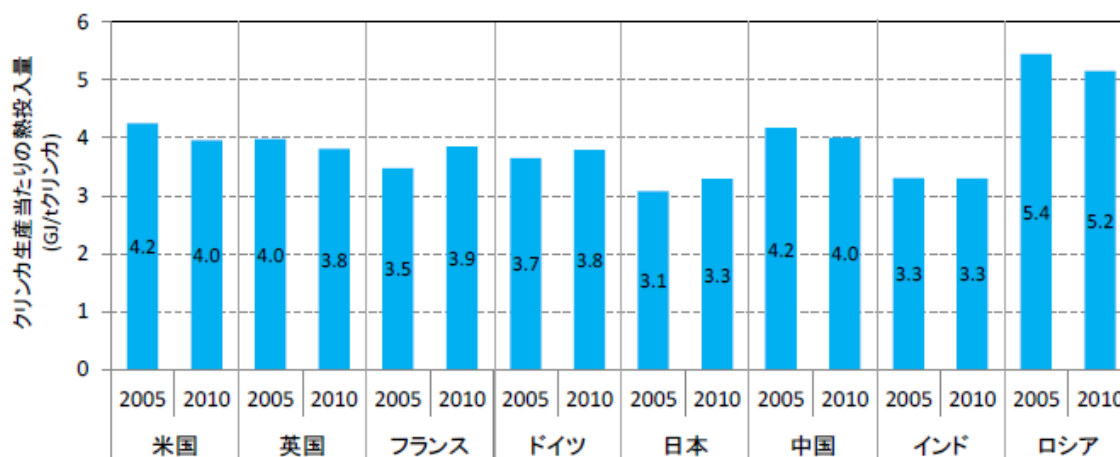


図9 クリンカ製造の熱エネルギー原単位推計値(2005年、2010年)

(出展)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/lab0/sysken/about-global-warming/download-data/Comparison\\_EnergyIntensity2010cement.pdf](http://www.rite.or.jp/Japanese/lab0/sysken/about-global-warming/download-data/Comparison_EnergyIntensity2010cement.pdf)



## 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

\*トランジション技術を含む

(1) 革新的技術(原料、製造、製品・サービス等)の概要、導入時期、削減見込量及び算定根拠

	革新的技術	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)

(技術の概要・算定根拠)

- ①【焼成温度低減による省エネ】鉍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】クリンカの鉍物の一つであるアルミン酸三カルシウム( $3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$ )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(原料、製造、製品・サービス等)の開発、国内外への導入のロードマップ

	技術・サービス	～2020	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	予備検討および2021年以降の需給状況(見通し)を踏まえて、製造条件、製品の適応性、経済合理性等の確認		
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			
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			

※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) 2020年度の実績

(取組の具体的事例)

### ① 業界レベルでの取り組み

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をセメント協内に設置し、実用化の為の課題・問題点の再整理を行っている。

### ② 個社での取り組み

#### <セメントキルン内高精度温度計測システムの開発>

2016年度までにNEDO助成事業で進められた標記については、各革新的技術を評価するための基礎技術となるため、三菱マテリアル(株)において2017年度から2019年度まで耐久性や精度の確認を含めたシステムの実機試験が行われた。2020年度には商品化に向けた検討が行われ、(株)チノーより2020年12月にクリンカ温度高精度計測システムとして商品化された。

## ＜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年度末まで継続して実施することを決定した。2020年度のセメント技術大会では、普通ポルトランドセメント中のアルミネート相および少量混合成分の増量（以降、OPC10化）が、水和生成物の種類及び組成に与える影響について詳細に報告した。その他にも、OPC10化によるコンクリートの断熱温度上昇への影響や、セメント製造時の環境負荷低減効果への影響等に関して、各種論文報告を行った。

### （取組実績の考察）

WGで課題・問題点の再整理を行った結果、実用化に向けた前提条件の充足には引き続き検討が必要である。なお、前提条件は計画の概要でも示した、次の通りである。

#### 【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。
- ・(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。

## （４） フェーズ I 全体での取組進捗状況

### （主な取組の進捗状況）

- ・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たが、フォローアップを主目的としたWGをセメント協内に設置し、実用化に向けた課題・問題点の再整理を行っている。
- ・個社レベルについては、実用化に向けた要素技術について、基盤技術開発事業開発終了後も開発が進められている。

### （取組の進捗状況の考察）

- ・セメント協会内に本技術開発をフォローアップするWGを設置したことで、業界全体として技術開発の進捗状況や実用化に向けての課題認識が共有化されている。
- ・個社レベルにおいても、NEDOの支援や学識経験者との共同開発を進めることで技術の実用化が進められている。

## (5) 2021年度以降の取組予定

### (2030年に向けた取組)

#### ① 業界レベルでの取り組み

上記に示した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。

#### ② 個社での取り組み

##### <セメントキルン内高精度温度計測システムの開発>

2020年度には商品化に向けた検討が行われ、(株)チノーより2020年12月にクリンカ温度高精度計測システムとして商品化された。2021年度以降、実操業における同システムの活用を推進する計画としている。

##### <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(株)、デンカ(株)の三者共同研究の継続を予定している。

### (2050年カーボンニュートラルの実現・トランジションの推進に向けた取組)

本技術開発の2030年度における実用化に向け、実機による試験製造などを通して、引き続き技術開発と前提条件に示した課題の解決を進めていく。

## VI. その他

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っており、ここに紹介する。

取組		発表対象： 該当するものに 「○」																																																																																																																																																																																																																																																
		業界内 限定	一般 公開																																																																																																																																																																																																																																															
<p>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</p> <p>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。</p> <p>(1) 廃棄物・副産物使用量の推移</p> <p>セメント業界における廃棄物・副産物使用量 (単位：千t)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>種類</th> <th>主な用途</th> <th>1990年度</th> <th>2000年度</th> <th>2005年度</th> <th>2010年度</th> <th>2015年度</th> <th>2018年度</th> <th>2019年度</th> <th>2020年度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>石炭灰</td> <td>原料、混合材</td> <td>2,031</td> <td>5,145</td> <td>7,185</td> <td>6,631</td> <td>7,600</td> <td>7,681</td> <td>7,593</td> <td>7,286</td> </tr> <tr> <td>高炉スラグ</td> <td>原料、混合材</td> <td>12,213</td> <td>12,162</td> <td>9,214</td> <td>7,408</td> <td>7,301</td> <td>7,852</td> <td>7,430</td> <td>6,981</td> </tr> <tr> <td>汚泥、スラッジ</td> <td>原料</td> <td>341</td> <td>1,906</td> <td>2,526</td> <td>2,627</td> <td>2,933</td> <td>3,267</td> <td>3,091</td> <td>2,950</td> </tr> <tr> <td>副産石こう</td> <td>原料(添加材)</td> <td>2,300</td> <td>2,643</td> <td>2,707</td> <td>2,037</td> <td>2,225</td> <td>2,229</td> <td>2,091</td> <td>2,032</td> </tr> <tr> <td><small>燃えがら(石炭灰は除く)、ばいじん、ダスト</small></td> <td>原料</td> <td>468</td> <td>734</td> <td>1,189</td> <td>1,307</td> <td>1,442</td> <td>1,530</td> <td>1,554</td> <td>1,482</td> </tr> <tr> <td>建設発生土</td> <td>原料</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>2,097</td> <td>1,934</td> <td>2,278</td> <td>1,531</td> <td>1,214</td> <td>1,241</td> </tr> <tr> <td>廃プラスチック</td> <td>熱エネルギー</td> <td>0</td> <td>102</td> <td>302</td> <td>445</td> <td>576</td> <td>718</td> <td>746</td> <td>746</td> </tr> <tr> <td>非鉄鉱滓等</td> <td>原料</td> <td>1,559</td> <td>1,500</td> <td>1,318</td> <td>682</td> <td>722</td> <td>811</td> <td>740</td> <td>725</td> </tr> <tr> <td>木くず</td> <td>熱エネルギー</td> <td>7</td> <td>2</td> <td>340</td> <td>574</td> <td>705</td> <td>517</td> <td>450</td> <td>437</td> </tr> <tr> <td>製鋼スラグ</td> <td>原料</td> <td>779</td> <td>795</td> <td>467</td> <td>400</td> <td>395</td> <td>387</td> <td>441</td> <td>364</td> </tr> <tr> <td>鑄物砂</td> <td>原料</td> <td>169</td> <td>477</td> <td>601</td> <td>517</td> <td>429</td> <td>455</td> <td>407</td> <td>336</td> </tr> <tr> <td>再生油</td> <td>熱エネルギー</td> <td>51</td> <td>239</td> <td>228</td> <td>195</td> <td>179</td> <td>223</td> <td>236</td> <td>282</td> </tr> <tr> <td>廃白土</td> <td>原料、熱エネルギー</td> <td>40</td> <td>106</td> <td>173</td> <td>238</td> <td>311</td> <td>264</td> <td>260</td> <td>260</td> </tr> <tr> <td>廃油</td> <td>熱エネルギー</td> <td>90</td> <td>120</td> <td>219</td> <td>275</td> <td>293</td> <td>335</td> <td>322</td> <td>245</td> </tr> <tr> <td>ガラスくず等</td> <td>原料</td> <td>0</td> <td>151</td> <td>105</td> <td>111</td> <td>129</td> <td>152</td> <td>165</td> <td>154</td> </tr> <tr> <td>肉骨粉</td> <td>原料、熱エネルギー</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>85</td> <td>68</td> <td>57</td> <td>60</td> <td>63</td> <td>71</td> </tr> <tr> <td>廃タイヤ</td> <td>原料、熱エネルギー</td> <td>101</td> <td>323</td> <td>194</td> <td>89</td> <td>57</td> <td>70</td> <td>65</td> <td>69</td> </tr> <tr> <td>RDF、RPF</td> <td>熱エネルギー</td> <td>0</td> <td>27</td> <td>49</td> <td>48</td> <td>37</td> <td>40</td> <td>46</td> <td>46</td> </tr> <tr> <td>ポタ</td> <td>原料、熱エネルギー</td> <td>1,600</td> <td>675</td> <td>280</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>その他</td> <td>—</td> <td>14</td> <td>253</td> <td>314</td> <td>408</td> <td>382</td> <td>459</td> <td>506</td> <td>447</td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td>—</td> <td>21,763</td> <td>27,359</td> <td>29,593</td> <td>25,995</td> <td>28,053</td> <td>28,583</td> <td>27,422</td> <td>27,422</td> </tr> <tr> <td>セメント生産高</td> <td></td> <td>86,849</td> <td>82,373</td> <td>73,931</td> <td>55,903</td> <td>59,074</td> <td>60,074</td> <td>57,978</td> <td>57,978</td> </tr> <tr> <td>セメント1t当たりの使用量(kg/t)</td> <td></td> <td>251</td> <td>332</td> <td>400</td> <td>465</td> <td>475</td> <td>476</td> <td>473</td> <td>473</td> </tr> </tbody> </table>		種類	主な用途	1990年度	2000年度	2005年度	2010年度	2015年度	2018年度	2019年度	2020年度	石炭灰	原料、混合材	2,031	5,145	7,185	6,631	7,600	7,681	7,593	7,286	高炉スラグ	原料、混合材	12,213	12,162	9,214	7,408	7,301	7,852	7,430	6,981	汚泥、スラッジ	原料	341	1,906	2,526	2,627	2,933	3,267	3,091	2,950	副産石こう	原料(添加材)	2,300	2,643	2,707	2,037	2,225	2,229	2,091	2,032	<small>燃えがら(石炭灰は除く)、ばいじん、ダスト</small>	原料	468	734	1,189	1,307	1,442	1,530	1,554	1,482	建設発生土	原料	—	—	2,097	1,934	2,278	1,531	1,214	1,241	廃プラスチック	熱エネルギー	0	102	302	445	576	718	746	746	非鉄鉱滓等	原料	1,559	1,500	1,318	682	722	811	740	725	木くず	熱エネルギー	7	2	340	574	705	517	450	437	製鋼スラグ	原料	779	795	467	400	395	387	441	364	鑄物砂	原料	169	477	601	517	429	455	407	336	再生油	熱エネルギー	51	239	228	195	179	223	236	282	廃白土	原料、熱エネルギー	40	106	173	238	311	264	260	260	廃油	熱エネルギー	90	120	219	275	293	335	322	245	ガラスくず等	原料	0	151	105	111	129	152	165	154	肉骨粉	原料、熱エネルギー	0	0	85	68	57	60	63	71	廃タイヤ	原料、熱エネルギー	101	323	194	89	57	70	65	69	RDF、RPF	熱エネルギー	0	27	49	48	37	40	46	46	ポタ	原料、熱エネルギー	1,600	675	280	0	0	0	0	0	その他	—	14	253	314	408	382	459	506	447	合計	—	21,763	27,359	29,593	25,995	28,053	28,583	27,422	27,422	セメント生産高		86,849	82,373	73,931	55,903	59,074	60,074	57,978	57,978	セメント1t当たりの使用量(kg/t)		251	332	400	465	475	476	473	473	○
種類	主な用途	1990年度	2000年度	2005年度	2010年度	2015年度	2018年度	2019年度	2020年度																																																																																																																																																																																																																																									
石炭灰	原料、混合材	2,031	5,145	7,185	6,631	7,600	7,681	7,593	7,286																																																																																																																																																																																																																																									
高炉スラグ	原料、混合材	12,213	12,162	9,214	7,408	7,301	7,852	7,430	6,981																																																																																																																																																																																																																																									
汚泥、スラッジ	原料	341	1,906	2,526	2,627	2,933	3,267	3,091	2,950																																																																																																																																																																																																																																									
副産石こう	原料(添加材)	2,300	2,643	2,707	2,037	2,225	2,229	2,091	2,032																																																																																																																																																																																																																																									
<small>燃えがら(石炭灰は除く)、ばいじん、ダスト</small>	原料	468	734	1,189	1,307	1,442	1,530	1,554	1,482																																																																																																																																																																																																																																									
建設発生土	原料	—	—	2,097	1,934	2,278	1,531	1,214	1,241																																																																																																																																																																																																																																									
廃プラスチック	熱エネルギー	0	102	302	445	576	718	746	746																																																																																																																																																																																																																																									
非鉄鉱滓等	原料	1,559	1,500	1,318	682	722	811	740	725																																																																																																																																																																																																																																									
木くず	熱エネルギー	7	2	340	574	705	517	450	437																																																																																																																																																																																																																																									
製鋼スラグ	原料	779	795	467	400	395	387	441	364																																																																																																																																																																																																																																									
鑄物砂	原料	169	477	601	517	429	455	407	336																																																																																																																																																																																																																																									
再生油	熱エネルギー	51	239	228	195	179	223	236	282																																																																																																																																																																																																																																									
廃白土	原料、熱エネルギー	40	106	173	238	311	264	260	260																																																																																																																																																																																																																																									
廃油	熱エネルギー	90	120	219	275	293	335	322	245																																																																																																																																																																																																																																									
ガラスくず等	原料	0	151	105	111	129	152	165	154																																																																																																																																																																																																																																									
肉骨粉	原料、熱エネルギー	0	0	85	68	57	60	63	71																																																																																																																																																																																																																																									
廃タイヤ	原料、熱エネルギー	101	323	194	89	57	70	65	69																																																																																																																																																																																																																																									
RDF、RPF	熱エネルギー	0	27	49	48	37	40	46	46																																																																																																																																																																																																																																									
ポタ	原料、熱エネルギー	1,600	675	280	0	0	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																									
その他	—	14	253	314	408	382	459	506	447																																																																																																																																																																																																																																									
合計	—	21,763	27,359	29,593	25,995	28,053	28,583	27,422	27,422																																																																																																																																																																																																																																									
セメント生産高		86,849	82,373	73,931	55,903	59,074	60,074	57,978	57,978																																																																																																																																																																																																																																									
セメント1t当たりの使用量(kg/t)		251	332	400	465	475	476	473	473																																																																																																																																																																																																																																									

## (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<sub>2</sub>)、酸化アルミニウム(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)、酸化第二鉄(Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)」で構成されている。

酸化アルミニウム(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)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	2019年度
45.7	2.20

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<sub>2</sub>を排出していないことから、クリンカ生産過程でCO<sub>2</sub>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<sub>2</sub>排出量の削減となっている。(2020年度CO<sub>2</sub>削減量:732 千t-CO<sub>2</sub>)

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 : [https://www.nies.go.jp/gio/archive/nir/jqjm1000000x4g42-att/NIR-JPN-2021-v3.0\\_J\\_GIOweb.pdf](https://www.nies.go.jp/gio/archive/nir/jqjm1000000x4g42-att/NIR-JPN-2021-v3.0_J_GIOweb.pdf))

## (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 (2020 年度: 911 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。2020 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: 69 t
- ・フロン類破壊による温室効果ガス削減量(CO<sub>2</sub>換算): 158,253 t

## (5) セメント事業以外における再生可能エネルギーの導入状況

### ア. 電力事業における再生可能エネルギーの利用

2021 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 802,228kW である。

<FIT 電力事業> 33 件(バイオマス:8、太陽光:17、水力:7、地熱:1)

<非 FIT 電力事業> 5 件(バイオマス:2、水力:2、地熱:1)

### 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

○

<p><b>2. 廃棄物・副産物の使用による最終処分場の延命</b></p> <p>現在、わが国では新たな処分場の建設は難しい状況になっており、今ある処分場をいかに長く利用していくかが重要な課題となっている。</p> <p>環境省の発表によれば、2019年度の産業廃棄物最終処分場の残余年数は17.4年となっている。仮に、セメント業界で廃棄物や副産物の受け入れが困難になった場合、最終処分場の残余年数は5.5年になるとセメント協会では試算している。</p> <p>セメント工場における廃棄物・副産物等受入れ処理による産業廃棄物処分場の延命効果について【試算】</p> <table border="1" data-bbox="156 555 1230 981"> <tr> <td>(A)</td> <td>産業廃棄物最終処分場残余容量(2019年4月時点)</td> <td>158,650 (千 m<sup>3</sup>)</td> </tr> <tr> <td>(B)</td> <td>産業廃棄物最終処分場残余年数(2019年4月時点)</td> <td>17.4 (年)</td> </tr> <tr> <td>(C)</td> <td>2019年以降の産業廃棄物の年間最終処分量試算値 [(A)/(B)]</td> <td>9,118 (千 m<sup>3</sup>)</td> </tr> <tr> <td>(D)</td> <td>セメント工場が1年間に受入れている廃棄物・副産物等の容積換算試算値</td> <td>19,858 (千 m<sup>3</sup>)</td> </tr> <tr> <td>(E)</td> <td>セメント工場が受入処理しなかった場合の最終処分場の残余年数試算値 [(A)/(C)+(D)]</td> <td>5.5 (年)</td> </tr> <tr> <td>(F)</td> <td>セメント工場が廃棄物等を受入処理することによる最終処分場の延命効果試算値 [(B)-(E)]</td> <td>11.9 (年)</td> </tr> </table> <p>(A) (B) の出所：環境省</p>	(A)	産業廃棄物最終処分場残余容量(2019年4月時点)	158,650 (千 m <sup>3</sup> )	(B)	産業廃棄物最終処分場残余年数(2019年4月時点)	17.4 (年)	(C)	2019年以降の産業廃棄物の年間最終処分量試算値 [(A)/(B)]	9,118 (千 m <sup>3</sup> )	(D)	セメント工場が1年間に受入れている廃棄物・副産物等の容積換算試算値	19,858 (千 m <sup>3</sup> )	(E)	セメント工場が受入処理しなかった場合の最終処分場の残余年数試算値 [(A)/(C)+(D)]	5.5 (年)	(F)	セメント工場が廃棄物等を受入処理することによる最終処分場の延命効果試算値 [(B)-(E)]	11.9 (年)		○
(A)	産業廃棄物最終処分場残余容量(2019年4月時点)	158,650 (千 m <sup>3</sup> )																		
(B)	産業廃棄物最終処分場残余年数(2019年4月時点)	17.4 (年)																		
(C)	2019年以降の産業廃棄物の年間最終処分量試算値 [(A)/(B)]	9,118 (千 m <sup>3</sup> )																		
(D)	セメント工場が1年間に受入れている廃棄物・副産物等の容積換算試算値	19,858 (千 m <sup>3</sup> )																		
(E)	セメント工場が受入処理しなかった場合の最終処分場の残余年数試算値 [(A)/(C)+(D)]	5.5 (年)																		
(F)	セメント工場が廃棄物等を受入処理することによる最終処分場の延命効果試算値 [(B)-(E)]	11.9 (年)																		
<p><b>3. 災害廃棄物の処理の支援</b></p> <p>環境省は国、自治体、事業者の災害対応力向上のため、「災害廃棄物処理支援ネットワーク(通称:D.Waste-Net)」を2015年9月に発足させ、セメント協会は東日本大震災におけるセメント産業の復旧・復興への協力・貢献の経緯から、発足当初よりその一員として参画している。</p> <p>その後、不幸にも熊本県で大規模震災が発生し、その災害廃棄物の適正かつ迅速な処理について、D.Waste-Net 通して支援の要請を受け、複数の会員各社で処理が行われ、その処理量は2016年7月～2018年3月の処理量は215,400トンとなった。</p> <p>また、近年の水害によって生じた災害廃棄物についても要請があり、対応した。</p>		○																		

**【フェーズ I 全体】**

- ・廃棄物のセメント資源化を進めることは、わが国が目指す循環型社会構築に繋がるだけでなく、社会全体として温室効果ガスの排出抑制にも繋がるものであり、今後も継続していく。
- ・セメント製造技術を活用したフロンガスの安全・分解処理は6ガスの排出抑制に資するものとなっている。
- ・会員各社における再生可能エネルギーによる電力事業はわが国全体の温室効果ガスの排出削減に繋がるものとなっている。
- ・セメント産業では、災害廃棄物を受け入れ、被災地の復旧・復興対応支援を行っており、最近の風水害の頻発・激甚化や近い将来南海トラフ地震などの発生が危惧されていることを鑑みれば、セメント産業の果たせる役割は重要である。

## VII. 国内の事業活動におけるフェーズⅠ、フェーズⅡの削減目標

### 【削減目標】

#### <フェーズⅠ (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。

#### <フェーズⅡ (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】

#### <フェーズⅠ (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k1削減する。

なお、本削減量は2020年度の実績見通しを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。

#### <フェーズⅡ (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。

### 【その他】

## (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轉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年度の実績と見通しとその根拠

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・環境に関する選択枝」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年度の実績と見通しとその根拠

「エネルギー・環境会議」の「エネルギー・環境に関する選択枝」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)。



<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

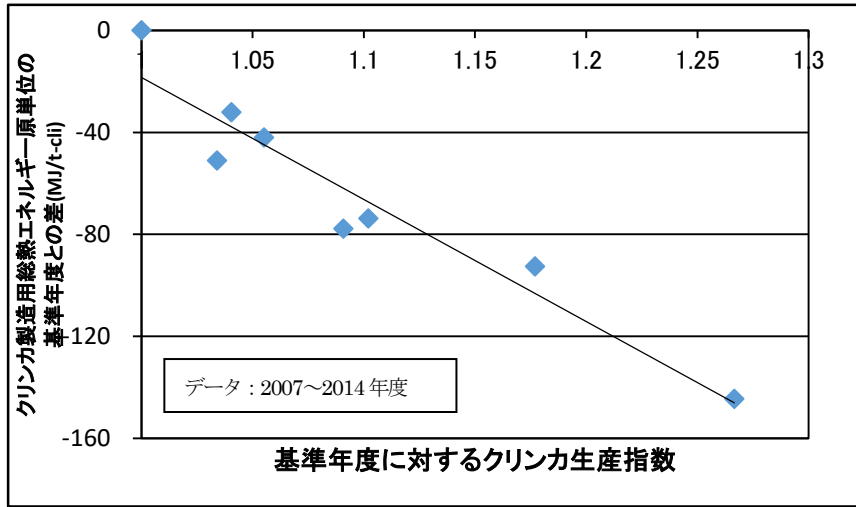
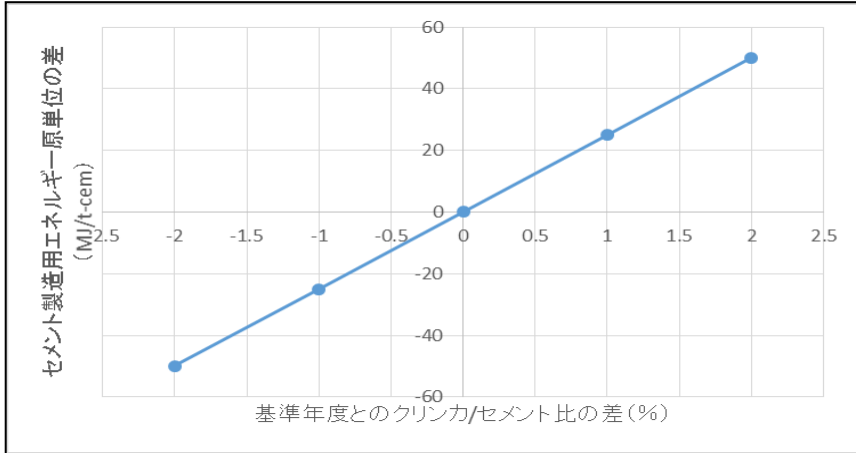


図-2: クリンカ/セメント比とセメント製造用エネルギー原単位の関係の概念図



【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>