

# 低炭素社会実行計画 2017 年度フォローアップ結果

## 個別業種編

### セメント業界の低炭素社会実行計画

		計画の内容
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  <math display="block">[\text{セメント製造用エネルギー原単位}] = [\text{セメント製造用熱エネルギー}(\ast) + \text{自家発電用熱エネルギー}(\ast) + \text{購入電力エネルギー}] \div [\text{セメント生産量}]</math>                     (*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&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>
2. 主体間連携の強化 (低炭素製品・サービスの普及を通じた 2020 年時点の削減)		<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、これを LCA 的な観点からの CO<sub>2</sub>削減と位置付け、コンクリート舗装の普及を推進する。  <u>削減貢献量</u>: 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け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。                      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>
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>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>
4. 革新的技術の開発 (中長期の取組み)		
5. その他の取組・ 特記事項		

## セメント業界の低炭素社会実行計画フェーズ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49MJ/t-cem低減した3,410MJ/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  <math display="block">[\text{セメント製造用エネルギー原単位}] = [\text{セメント製造用熱エネルギー}(\text{※}) + \text{自家発電用熱エネルギー}(\text{※}) + \text{購入電力エネルギー}] \div [\text{セメント生産量}]</math>                     (※)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> <p>(※3) 本目標は低炭素社会実行計画(目標年度:2020年度)の達成状況、「4.革新的技術の開発」の進捗状況を鑑みながら、適宜見直しを行うこととする</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>生産活動量等の将来見通し:</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>
2. 主体間連携の強化  (低炭素製品・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、これをLCA的な観点からのCO<sub>2</sub>削減と位置付け、コンクリート舗装の普及を推進する。  <u>削減貢献量:</u> 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。                      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>
3. 国際貢献の推進  (省エネ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>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 (中長期の取組み)</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; 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><b>【技術の内容(1)】</b></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><b>【技術の内容(2)】</b></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

2017年9月29日  
一般社団法人セメント協会

## 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 5,226億円	団体企業 売上規模	売上高 5,226億円	参加企業 売上規模	売上高 5,226億円
エネルギー消費量	198PJ	団体加盟企業 エネルギー消費量	198PJ	計画参加企業 エネルギー消費量	198PJ

※ 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%(2016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 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 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。

他業界との関係については、日本鉄鋼連盟事務局との間で、「高炉スラグ」に係るバウンダリーの重複がないことを確認した。

**【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】（詳細は回答票 I 【実績】参照。）

	基準年度 (2010年度)	2015年度 実績	2016年度 見通し	2016年度 実績	2017年度 見通し※	2020年度 目標	2030年度 目標
生産活動量 (単位:万t)	5,590	5,907		5,911		5,621 (見通し) ※※※	5,558 (見通し) ※※※
熱エネルギー 消費量 (単位:万kl)	455	470		465			
電力消費量 (億kWh)	20.0	20.8		20.5			
CO <sub>2</sub> 排出量 (万t-CO <sub>2</sub> )	1,649 ※1	1,716 ※2		1,696 ※4			
エネルギー 原単位※※ (単位: MJ/t-cem)	3,459	3,390		3,347			
CO <sub>2</sub> 排出原単位 (単位: kg-CO <sub>2</sub> /t-cem)	295	291		287			

※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.32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	※7
排出係数[kg-CO <sub>2</sub> /kWh]	0.352	0.53		0.53			
実排出/調整後/その他	調整後	調整後		調整後			
年度	2010	2015		2016			
発電端/受電端	受電端	受電端		受電端			

(2) 2016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	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			進捗状況		
基準年度実績	2015年度 実績	2016年度 実績	基準年度比	2015年度比	進捗率*
3,459	3,390	3,347	▲3.2%	▲1.3%	287%

\* 進捗率の計算式は以下のとおり。

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

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

<フェーズ II (2030年) 目標>

目標指標	基準年度	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	▲49MJ/t-cem	3,410MJ/t-cem

実績値			進捗状況		
基準年度実績	2015年度 実績	2016年度 実績	基準年度比	2015年度比	進捗率*
3,459	3,390	3,347	▲3.2%	▲1.3%	229%

\* 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】

	2016年度実績	基準年度比	2015年度比
CO <sub>2</sub> 排出量	1,696万t-CO <sub>2</sub>	2.8%	▲1.4%

(3) 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

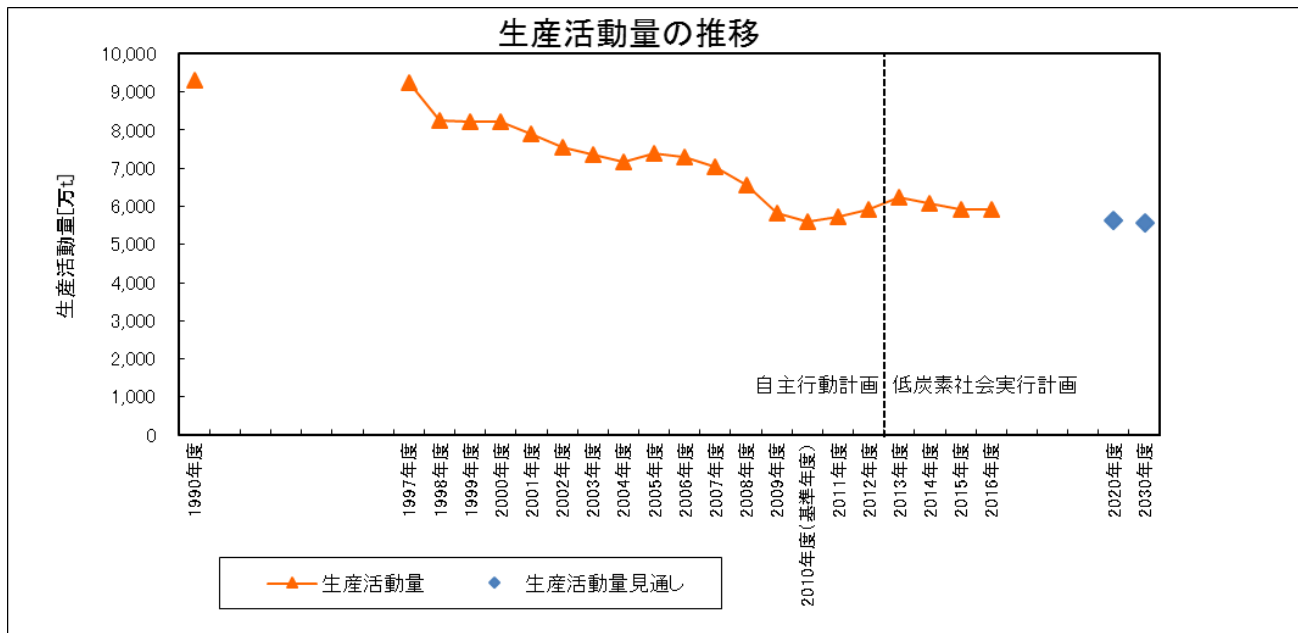
【生産活動量】

<2016 年度実績値>

生産活動量:5,911 万 t (基準年度比 105.7%、2015 年度比 100.1%)

<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)

2016 年度の生産活動量は、2011 年に発生した東日本大震災による復興需要、2020 年の東京オリンピック・パラリンピックによる需要等により、対基準年度では増加している。また、対前年度では、国内需要は建設労働者の不足や建築工法の変化等により前年度を下回ったものの、輸出の動向として、アジア諸国を中心に根強い引合いが続き前年度を上回ったため、結果として横ばいとなった。



【エネルギー消費量、エネルギー原単位】

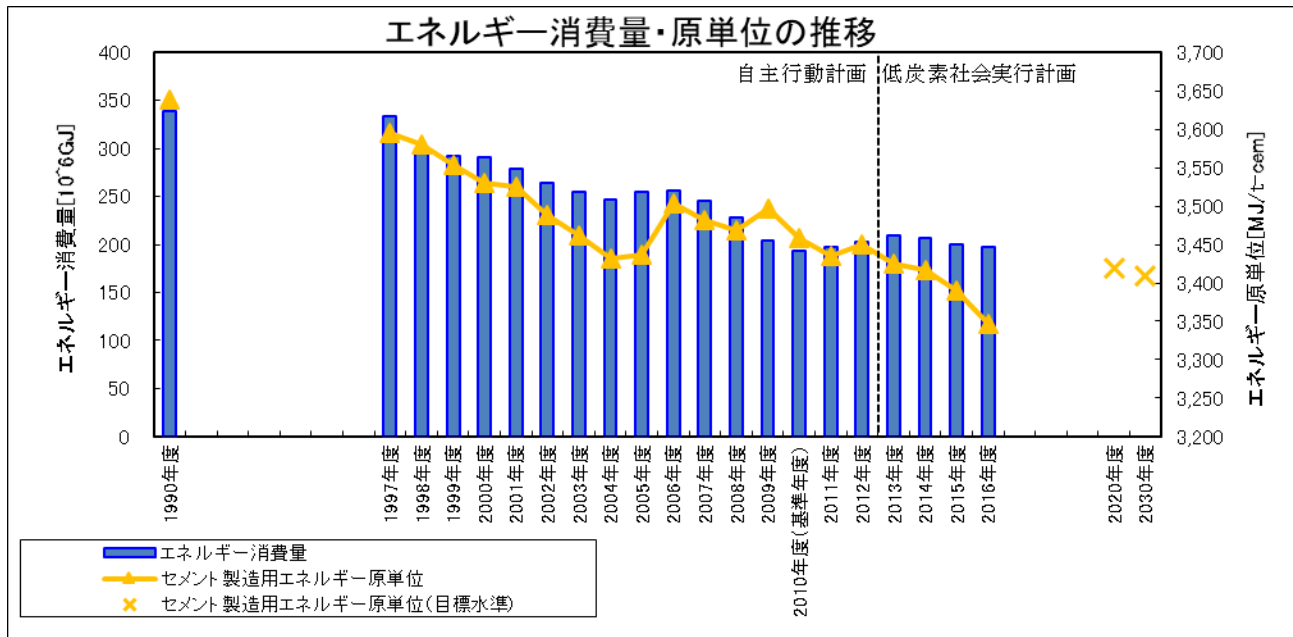
<2016年度の実績値>

エネルギー消費量:198PJ (基準年度比 102.1%、2015年度比 98.9%)

エネルギー原単位:3,347MJ/t-cem (基準年度比▲3.2%、2015年度比▲1.3%)

<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

2016年度の実績は、対基準年度においては生産活動量が増加したことを受け増加している。一方、対前年度においては生産活動量が横ばいであったものの、エネルギー原単位の改善などを受け減少した。

(2)エネルギー原単位

2016年度の実績は、多少の振れがあるものの全体的には減少傾向を示しており、会員各社における省エネ設備の導入、またエネルギー代替廃棄物の有効利用などの対策の効果が表れた結果と考えられる。

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

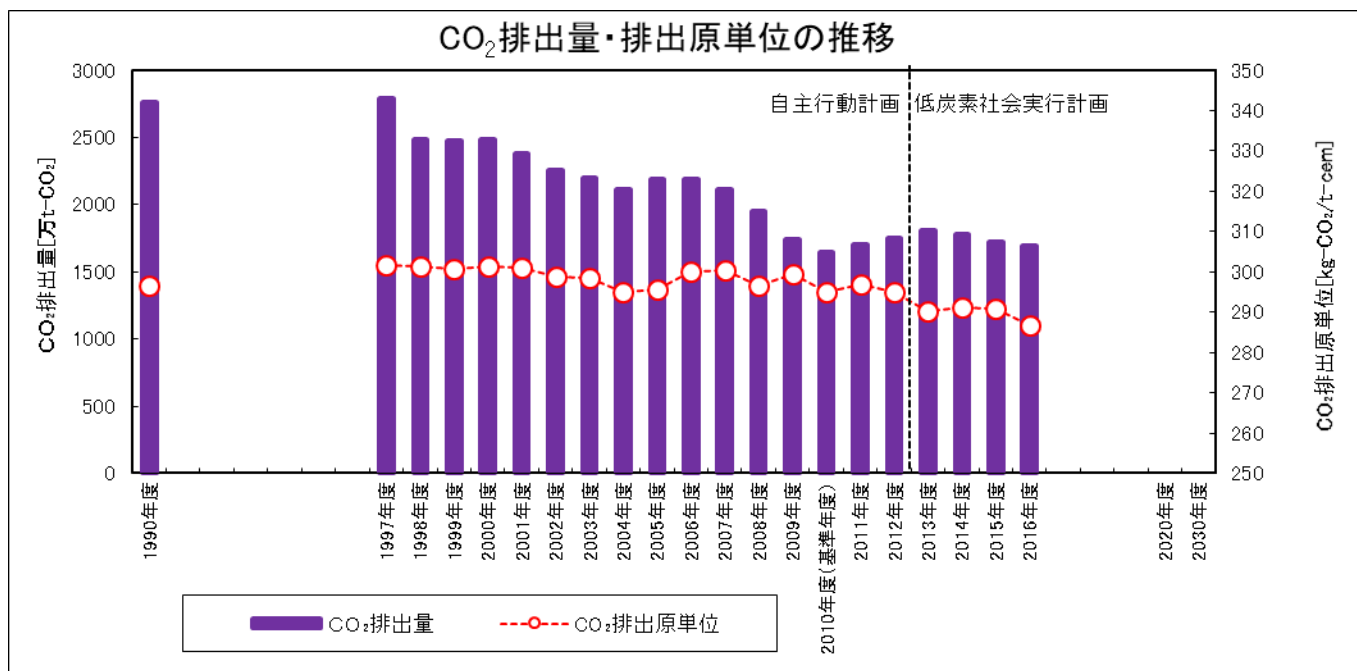
<2016年度の実績値>

CO<sub>2</sub>排出量: 1,696 万 t-CO<sub>2</sub> (基準年度比 102.8%、2015 年度比 98.7%)

CO<sub>2</sub>排出原単位: 287kg-CO<sub>2</sub>/t-cem (基準年度比 97.2%、2015 年度比 98.6%)

<実績のトレンド>

(グラフ)



電力排出係数: 5.16t-CO<sub>2</sub>/万 kWh (調整後排出係数)

(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

2016 年度の実績は、対基準年度においては生産活動量が増加したことを受け増加した。一方、対前年度においては生産活動量が横ばいであったものの、CO<sub>2</sub> 排出原単位の改善などを受け減少した。

(2) CO<sub>2</sub> 排出原単位

2016 年度の実績は、多少の振れはあるものの、緩やかな減少傾向であった。

【要因分析】（詳細は回答票 I 【要因分析】参照）

（CO<sub>2</sub>排出量）

単位：万t-CO<sub>2</sub>

要因	1990年度 ➢ 2016年度	2005年度 ➢ 2016年度	2013年度 ➢ 2016年度	前年度 ➢ 2016年度
経済活動量の変化	▲993	▲432	▲90	1
CO <sub>2</sub> 排出係数の変化	112	▲4	▲7	▲4
経済活動量あたりのエネルギー使用量 の変化（業界努力分等）	▲186	▲54	▲13	▲20
CO <sub>2</sub> 排出量の変化	▲1067	▲490	▲111	▲22

(%) or (万 t-CO<sub>2</sub>)

（要因分析の説明）

CO<sub>2</sub>排出量は、生産量変動による影響を最も大きく受ける。1990年度比、2005年度比、2013年度比では生産量が大幅に減少したため、その変動の要因によりCO<sub>2</sub>排出量は減少している。一方で、前年度に対するCO<sub>2</sub>排出量の減少は、業界努力分による影響が大きかった。

(4) 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 (原油換算:万kl)	設備等の使用期間 (見込み)
2016年度	省エネ設備の導入	3,469	0.70	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	528	0.40	対象となる廃棄物の有効利用が可能となる期間
	その他	357	0.01	当該設備利用が有効である期間
2017年度	省エネ設備の導入	1,976	0.47	—
	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	—	—	—
2018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	—	—	—

【2016年度の取組実績】

(取組の具体的事例)

1. 省エネ設備の普及促進
  - ・BAT に掲げている省エネ設備のうち、排熱発電や高効率クーラーの改造等に設備投資が実施された。
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。

(取組実績の考察)

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、設備投資による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使用割合が上昇し、化石エネルギーの依存度が低減された。

【2017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)

1. 省エネ設備の普及促進
  - ・BAT に掲げている省エネ設備の投資が予定されている
  - ただし、需要の低迷が続いているため、実施されるかは不明である。
2. エネルギー代替廃棄物の使用拡大
  - ・前処理設備の更新に関する設備投資予定されている。
  - ただし、良質な可燃性廃棄物はますます確保が困難になると考えられる。

【BAT、ベストプラクティスの導入進捗状況】

BAT(注1)・ベストプラクティス等	導入状況・普及率(注2)等	導入・普及に向けた課題
排熱発電	<導入見通し> 2017⇒2030年度:1基導入予定 <普及率> 2010⇒2016年度:3基導入 2010年度 59.5% 2016年度 68.4%	・セメント工場は各種の廃棄物を受け入れ処理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。
クリンカクーラの高効率化	<導入見通し> 2017⇒2030年度:7基導入予定 <普及率> 2010⇒2016年度:5基導入 2010年度 50.4% 2016年度 64.1%	・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。
縦型石炭ミル	<導入見通し> 2017⇒2030年度:4基導入予定 <普及率> 2010⇒2016年度:1基導入 2010年度 90.0% 2016年度 76.7%	
高炉スラグミルの縦型化	<導入見通し> 2017⇒2030年度:1基導入予定 <普及率> 2010⇒2016年度:1基導入 2010年度 72.4% 2016年度 70.2%	

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により示す。よって、生産量変動により普及率は多少する。

(5) 2020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。

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

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

2020年目標に対する進捗率=287%

(計算式:  $((3459-3347)/(3459-3420)) \times 100 = 287$ )

【自己評価・分析】 (3段階で選択)

<自己評価とその説明>

目標達成が可能と判断している

(現在の進捗率と目標到達に向けた今後の進捗率の見通し)

2014年度以降目標水準に到達している。

国内需要の動向に不透明な面が残っているものの、現状を踏まえれば目標の達成は可能と考えている。

(目標到達に向けた具体的な取組の想定・予定)

・省エネ設備に対する投資

・エネルギー代替廃棄物の使用拡大に向けた投資

(既に進捗率が2020年度目標を上回っている場合、目標見直しの検討状況)

現状、大きく目標を上回っているものの、エネルギー代替廃棄物の動向等によっては、現状の達成度合いが悪化することも考えられることから、2020年度の目標の見直しは実施していない。

目標達成に向けて最大限努力している

(目標達成に向けた不確定要素)

(今後予定している追加的取組の内容・時期)

目標達成が困難

(当初想定と異なる要因とその影響)

(追加的取組の概要と実施予定)

(目標見直しの予定)

## (6) 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。

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

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

2030年目標に対する進捗率=229%

(計算式:  $((3459-3347) / (3459-3410)) * 100 = 229$ )

### 【自己評価・分析】

(目標達成に向けた不確定要素)

- ・需要見通し
- ・エネルギー代替廃棄物を取り巻く環境

(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)

2020年度の達成状況、会員会社における需要動向を踏まえた設備投資見通しやエネルギー代替廃棄物の入手見通しを勘案しながら、2030年度の目標について2020年度以降に検討に着手する予定である。

(7) クレジット等の活用実績・予定と具体的事例

【業界としての取組】

- クレジット等の活用・取組をおこなっている
- 今後、様々なメリットを勘案してクレジット等の活用を検討する
- 目標達成が困難な状況となった場合は、クレジット等の活用を検討する
- クレジット等の活用は考えていない

【活用実績】

【個社の取組】

- 各社でクレジット等の活用・取組をおこなっている
- 各社ともクレジット等の活用・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	



(8) 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)

〔 会員企業の自主的な取り組みに任せているため。 〕

【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(11 社計※)

	2008 年度	2009 年度	2010 年度	2011 年度	2012 年度	2013 年度	2014 年度	2015 年度	2016 年度
延べ床面積 (万㎡):	6.22	5.91	4.99	5.30	5.42	5.23	4.41	4.43	4.83
CO <sub>2</sub> 排出量 (万 t-CO <sub>2</sub> )	0.597	0.447	0.371	0.358	0.389	0.381	0.187	0.176	0.183
床面積あたりの CO <sub>2</sub> 排出量 (kg-CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> )	96.0	75.6	74.3	67.5	71.8	72.9	42.6	39.8	37.9
エネルギー消費量 (原油換算) (万 kl)	30.4	23.6	19.0	16.4	16.9	16.5	8.3	8.0	8.6
床面積あたりエネ ルギー消費量 (l/m <sup>2</sup> )	48.9	40.0	38.0	30.9	31.2	31.5	18.8	18.1	17.7

※各年度の集計者数は 2008 年度から順番に 13、13、11、12、12、10、10、10、11 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)

【2016 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)

〔 既に各社において節電が定着している。 〕

(9) 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
輸送量 (万トンキロ)	4,600	4,668	4,966	5,384	5,163	4,809	4,815
CO <sub>2</sub> 排出量 (万 t-CO <sub>2</sub> )	32	32	34	37	35	32	32
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
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
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

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
輸送量 (万トンキロ)	27,164	28,005	29,610	31,597	30,222	28,523	27,686
CO <sub>2</sub> 排出量 (万 t-CO <sub>2</sub> )	39	40	41	42	43	44	38
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
エネルギー消費量 (原油換算) (万 kl)	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014
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	0.0051	0.0051	0.0049	0.0049

□ 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)

### 【2016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。



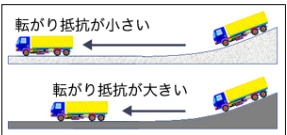
なお、バラトラックのエネルギー、CO<sub>2</sub>排出の各原単位は少ないながらも小さくなる傾向が見える。

### III. 主体間連携の強化

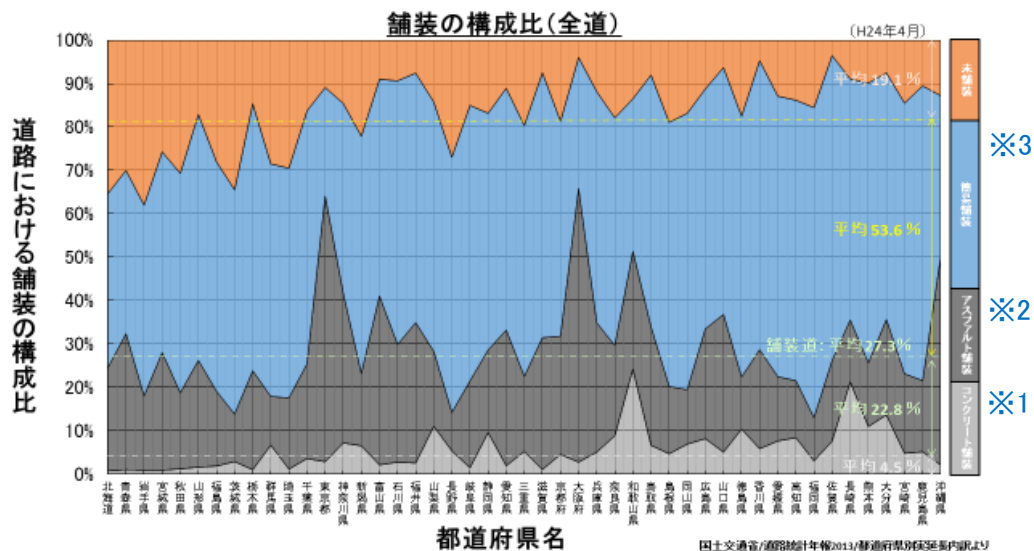
#### (1) 低炭素製品・サービス等の概要、削減見込量及び算定根拠

	低炭素製品・サービス等	削減実績 (推計) (2016年度)	削減見込量 (ポテンシャル) (2020年度)	削減見込量 (ポテンシャル) (2030年度)

(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	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。	<b>【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】</b> ・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 <sub>2</sub> 排出量の削減量: 1.14~6.56 kg	<b>【文献】</b> 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)
	<p style="text-align: center;"><b>燃費換算では0.8~4.8%コンクリート舗装の方が良い</b></p> <p style="text-align: center;">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 style="text-align: center;"><small>長所 4 大型車の燃費向上。</small></p> <p style="text-align: center;"><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8~20%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、国総研試験道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> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>北海道での走行抵抗試験</p> <p><small>National Research Council of Canada (カナダ国家研究会議)のレポート(2006.1)</small></p>  </div> <div style="border: 1px solid orange; padding: 5px;"> <p>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。</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>転がり抵抗が小さい 転がり抵抗が大きい</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 国内の舗装3か所で転がり抵抗を測定</li> <li>◆ 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</li> <li>◆ 燃費換算では0.8~4.8%コンクリート舗装がよい</li> </ul> </div> </div>		
	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% 「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『道路照明施設設置基準・同解説』 日本道路協会『コンクリート舗装に関する技術資料』
廃棄物・副産物の有効活用	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。		

補足: 舗装の構成比(根拠: 国土交通省/道路統計年報をもとに算出)



- ※1 コンクリート舗装：表層にコンクリート版を用いた舗装
- ※2 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
- ※3 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19%、簡易舗装は平均54%占めており、コンクリート舗装が低炭素製品として広く認知されれば、多くの都道府県での需要が見込まれる。

### ● 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(ダクタル)、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) 2016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. 国土交通省各地方整備局、地方自治体との意見交換会を開催した。
- イ. コンクリート舗装の長寿命化技術(50年設計)に関するセミナーを開催した。
- ウ. 地方自治体主催の講習会および施工見学会に講師を派遣し、コンクリート舗装について解説した。

#### ②委員会活動

- ア. 委員会を設置し、長寿命設計法および軟弱路盤対策について検討した。

#### ③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た取組みを通じて発注者や施工者への啓蒙活動を実施した。
- イ. 土木研究所、大学等との「コンクリート舗装の維持修繕工法の改善に関する共同研究」を推進した。
- ウ. 土木学会 コンクリート舗装小委員会に参画・協力した。
- エ. 北海道地区の産官学による北海道土木技術会コンクリート舗装小委員会に参画・協力した。
- オ. 日本道路協会 ミャンマー道路路面処理合同技術委員会に参画・協力した。

### (取組実績の考察)

- ・国土交通省との連携の中で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協力要請があった。今後は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る。
- ・早期交通開放が可能な 1DAY PAVE の公共発注は年々、施工面積が増加しており、官公庁にも 1DAY PAVE が浸透しつつある。これらはこれまでの普及活動や全国生コンクリート工業組合連合会との連携の成果が出ている。

## (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】

- ・セメント各社は、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。
- ・(財)経済広報センターのTOSS(教育技術法則化運動)環境教育向けテキスト作成への協力を行なっている。

## (4) 森林吸収源の育成・保全に関する取組み

セメント各社において次のような取組みが行われている。

- ・自治体保有の林で下草刈り、間伐の作業等の実施。

- ・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。
- ・自治体の「森づくり」事業に参画。毎年、森林組合の協力のもと協定森林で間伐を実施。
- ・工業用水の水源となる森林保護活動へ毎年参加
- ・河川流域の森林保護への取り組み（間伐や竹林伐採などの森林整備）
- ・全国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。
- ・自治体と「森づくりに関する協定」を締結。工場近隣の森林整備活動に参画。

#### （５） 2017 年度以降の取組予定

- ・土木研究所、大学等との「コンクリート舗装の維持修繕工法の改善に関する共同研究」を継続。
- ・国土交通省への取組みを継続しつつ、新たに地方自治体に対するコンクリート舗装の普及活動を全国生コンクリート工業組合連合会と連携し推進する。
- ・コンクリート舗装の適用事例の紹介、舗装の基礎知識について理解を深めるためのセミナーを実施予定

## 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) (2016年度)	削減見込量 (ポテンシャル) (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、削減見込み量の算定根拠)

### (2) 2016年度の実績

#### (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(出資先)にて低 NOx 操業、脱硝効率向上に関わる技術指導を実施。
- ・中国江南小野田水泥有限公司茨山鉱山では、緑化復元の推進及び鉱山道路整備による発じん防止に努めている。
- ・中国秦皇島浅野水泥有限公司はキルン・クーラ排気のバックフィルター化を行い大気汚染防止に努めている。
- ・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、省エネ診断の実施や脱硝設備導入など 技術的サポートを行っている。”

#### (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に対し技術指導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) 2017年度以降の取組予定

未定

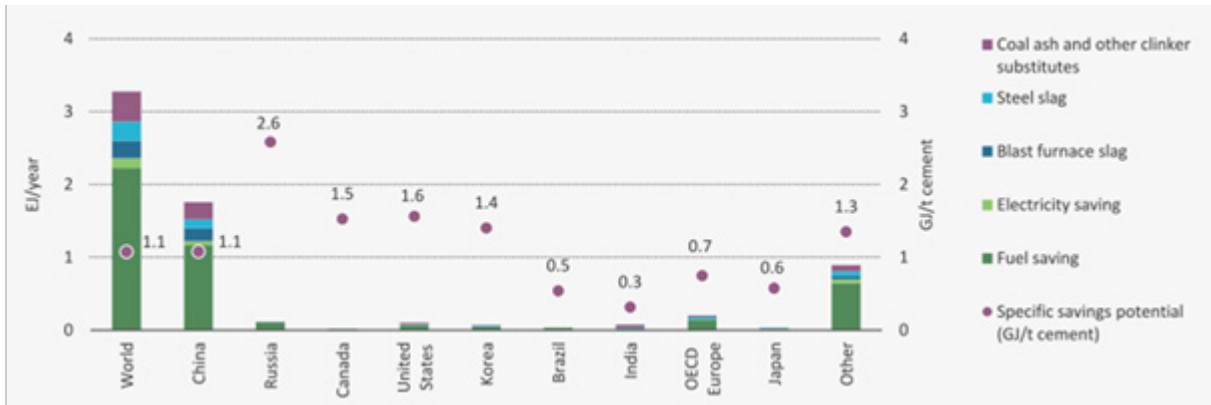
### (4) エネルギー効率の国際比較

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。



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

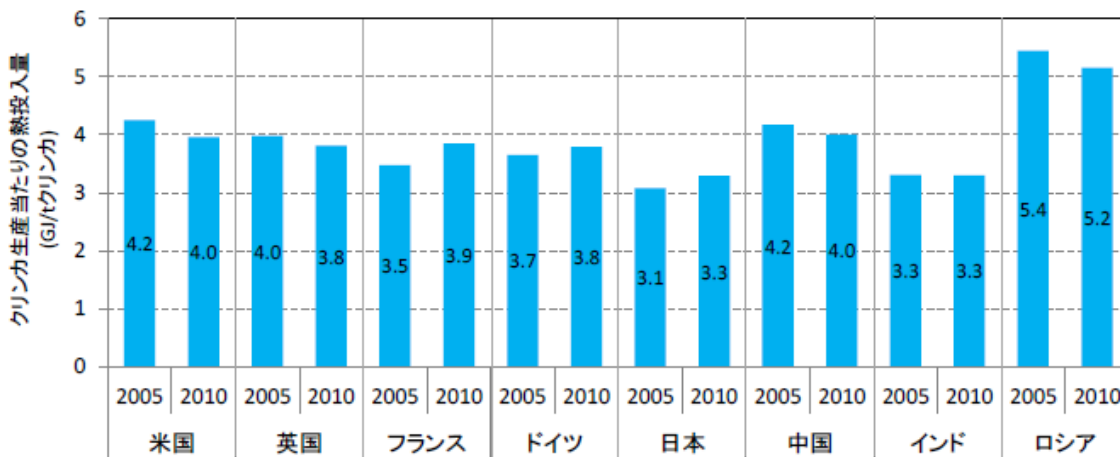


図 9 クリンカ製造の熱エネルギー原単位推計値 (2005年、2010年)

(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. 革新的技術の開発

### (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)

- 【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。
- 【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( $3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$ )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) ロードマップ

2021年以降の計画として革新的技術の開発・導入を取り上げているが、それに向けて実用化に対する課題・問題点を再整理していく。

なお、2017年度より各革新的技術の開発に向けた主要要素である「高精度温度計測システム」の実用化に向けた検討課が開始される予定である。

	革新的技術	2016	2017	2018	2019	2020	2025	2030
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						
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						
	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	NEDO 助成事業	実用化に向けた検討 ・実機試験による検証					

※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) 2016年度の取組実績

(取組の具体的事例)

- 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・問題点の再整理を開始した。
- 革新的セメント製造プロセス基盤技術開発事業の要素技術の一つである温度計測システムの研究開発を担当した社において、NEDO助成事業で高精度温度計測システムの実用化開発が行なわれた。

#### (取組実績の考察)

- WGでの課題・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。
- 各革新的技術の開発に必要となる高精度温度計測システムの開発が進み、実用化に向けた検討が進められることとなった。なお、高精度温度計測システムは2020年度の商品化が見込まれる

#### (4) 2017年度以降の取組予定

- 継続して、セメント協会内に設置されたWGを通じ、実用化に対する課題・問題点を整理していく。
- 2016年度までにNEDO助成事業で進められた「高精度温度計測システム」について、各革新的技術を評価するための基礎技術となるため、耐久性や精度の確認を含めた実用化の検証を目的とするシステムの実機試験が開始される。

## VI. その他

### (1) CO<sub>2</sub>以外の温室効果ガス排出抑制への取組み

#### <3Rと温暖化対策>

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。

#### <具体的な取組事例の紹介>

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</p> <p>(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>2010年度</th> <th>2011年度</th> <th>2012年度</th> <th>2013年度</th> <th>2014年度</th> <th>2015年度</th> <th>2016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>6,631</td><td>6,703</td><td>6,870</td><td>7,332</td><td>7,407</td><td>7,600</td><td>7,597</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>7,408</td><td>8,082</td><td>8,485</td><td>8,995</td><td>8,065</td><td>7,301</td><td>7,434</td></tr> <tr><td>汚泥、スラッジ</td><td>原料</td><td>341</td><td>1,906</td><td>2,627</td><td>2,673</td><td>2,987</td><td>3,206</td><td>2,970</td><td>2,933</td><td>3,052</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>2,037</td><td>2,158</td><td>2,286</td><td>2,401</td><td>2,320</td><td>2,225</td><td>2,149</td></tr> <tr><td>建設発生土</td><td>原料</td><td>—</td><td>—</td><td>1,934</td><td>1,946</td><td>2,011</td><td>2,407</td><td>2,598</td><td>2,278</td><td>1,850</td></tr> <tr><td>燃えから(石炭灰は除く)、ばいじん、ダスト</td><td>原料</td><td>468</td><td>734</td><td>1,307</td><td>1,394</td><td>1,505</td><td>1,405</td><td>1,441</td><td>1,442</td><td>1,534</td></tr> <tr><td>非鉄鉱滓等</td><td>原料</td><td>1,559</td><td>1,500</td><td>682</td><td>675</td><td>724</td><td>770</td><td>723</td><td>722</td><td>757</td></tr> <tr><td>木くず</td><td>熱エネルギー</td><td>7</td><td>2</td><td>574</td><td>586</td><td>633</td><td>657</td><td>696</td><td>705</td><td>642</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>445</td><td>469</td><td>479</td><td>518</td><td>595</td><td>576</td><td>623</td></tr> <tr><td>鋳物砂</td><td>原料</td><td>169</td><td>477</td><td>517</td><td>526</td><td>492</td><td>461</td><td>454</td><td>429</td><td>409</td></tr> <tr><td>製鋼スラグ</td><td>原料</td><td>779</td><td>795</td><td>400</td><td>446</td><td>410</td><td>423</td><td>421</td><td>395</td><td>405</td></tr> <tr><td>廃油</td><td>熱エネルギー</td><td>90</td><td>120</td><td>275</td><td>264</td><td>273</td><td>273</td><td>264</td><td>293</td><td>324</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>238</td><td>246</td><td>253</td><td>273</td><td>275</td><td>311</td><td>287</td></tr> <tr><td>再生油</td><td>熱エネルギー</td><td>51</td><td>239</td><td>195</td><td>192</td><td>189</td><td>186</td><td>171</td><td>179</td><td>195</td></tr> <tr><td>ガラスくず等</td><td>原料</td><td>0</td><td>151</td><td>111</td><td>149</td><td>143</td><td>148</td><td>157</td><td>129</td><td>141</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>89</td><td>73</td><td>71</td><td>65</td><td>58</td><td>57</td><td>69</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>68</td><td>64</td><td>65</td><td>63</td><td>58</td><td>57</td><td>57</td></tr> <tr><td>RDF、RPF</td><td>熱エネルギー</td><td>0</td><td>27</td><td>48</td><td>51</td><td>50</td><td>55</td><td>54</td><td>37</td><td>35</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>0</td><td>0</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>408</td><td>376</td><td>595</td><td>626</td><td>485</td><td>382</td><td>438</td></tr> <tr><td>合計</td><td>—</td><td>21,763</td><td>27,359</td><td>25,995</td><td>27,073</td><td>28,523</td><td>30,265</td><td>29,212</td><td>28,053</td><td>27,997</td></tr> <tr><td>セメント生産高</td><td></td><td>86,849</td><td>82,373</td><td>55,903</td><td>57,426</td><td>59,310</td><td>62,241</td><td>60,956</td><td>59,074</td><td>59,114</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>465</td><td>471</td><td>481</td><td>486</td><td>479</td><td>475</td><td>474</td></tr> </tbody> </table>		種 類	主な用途	1990年度	2000年度	2010年度	2011年度	2012年度	2013年度	2014年度	2015年度	2016年度	石炭灰	原料、混合材	2,031	5,145	6,631	6,703	6,870	7,332	7,407	7,600	7,597	高炉スラグ	原料、混合材	12,213	12,162	7,408	8,082	8,485	8,995	8,065	7,301	7,434	汚泥、スラッジ	原料	341	1,906	2,627	2,673	2,987	3,206	2,970	2,933	3,052	副産石こう	原料(添加材)	2,300	2,643	2,037	2,158	2,286	2,401	2,320	2,225	2,149	建設発生土	原料	—	—	1,934	1,946	2,011	2,407	2,598	2,278	1,850	燃えから(石炭灰は除く)、ばいじん、ダスト	原料	468	734	1,307	1,394	1,505	1,405	1,441	1,442	1,534	非鉄鉱滓等	原料	1,559	1,500	682	675	724	770	723	722	757	木くず	熱エネルギー	7	2	574	586	633	657	696	705	642	廃プラスチック	熱エネルギー	0	102	445	469	479	518	595	576	623	鋳物砂	原料	169	477	517	526	492	461	454	429	409	製鋼スラグ	原料	779	795	400	446	410	423	421	395	405	廃油	熱エネルギー	90	120	275	264	273	273	264	293	324	廃白土	原料、熱エネルギー	40	106	238	246	253	273	275	311	287	再生油	熱エネルギー	51	239	195	192	189	186	171	179	195	ガラスくず等	原料	0	151	111	149	143	148	157	129	141	廃タイヤ	原料、熱エネルギー	101	323	89	73	71	65	58	57	69	肉骨粉	原料、熱エネルギー	0	0	68	64	65	63	58	57	57	RDF、RPF	熱エネルギー	0	27	48	51	50	55	54	37	35	ポタ	原料、熱エネルギー	1,600	675	0	0	0	0	0	0	0	その他	—	14	253	408	376	595	626	485	382	438	合計	—	21,763	27,359	25,995	27,073	28,523	30,265	29,212	28,053	27,997	セメント生産高		86,849	82,373	55,903	57,426	59,310	62,241	60,956	59,074	59,114	セメント1t当たりの使用量(kg/t)		251	332	465	471	481	486	479	475	474	○
種 類	主な用途	1990年度	2000年度	2010年度	2011年度	2012年度	2013年度	2014年度	2015年度	2016年度																																																																																																																																																																																																																																																																
石炭灰	原料、混合材	2,031	5,145	6,631	6,703	6,870	7,332	7,407	7,600	7,597																																																																																																																																																																																																																																																																
高炉スラグ	原料、混合材	12,213	12,162	7,408	8,082	8,485	8,995	8,065	7,301	7,434																																																																																																																																																																																																																																																																
汚泥、スラッジ	原料	341	1,906	2,627	2,673	2,987	3,206	2,970	2,933	3,052																																																																																																																																																																																																																																																																
副産石こう	原料(添加材)	2,300	2,643	2,037	2,158	2,286	2,401	2,320	2,225	2,149																																																																																																																																																																																																																																																																
建設発生土	原料	—	—	1,934	1,946	2,011	2,407	2,598	2,278	1,850																																																																																																																																																																																																																																																																
燃えから(石炭灰は除く)、ばいじん、ダスト	原料	468	734	1,307	1,394	1,505	1,405	1,441	1,442	1,534																																																																																																																																																																																																																																																																
非鉄鉱滓等	原料	1,559	1,500	682	675	724	770	723	722	757																																																																																																																																																																																																																																																																
木くず	熱エネルギー	7	2	574	586	633	657	696	705	642																																																																																																																																																																																																																																																																
廃プラスチック	熱エネルギー	0	102	445	469	479	518	595	576	623																																																																																																																																																																																																																																																																
鋳物砂	原料	169	477	517	526	492	461	454	429	409																																																																																																																																																																																																																																																																
製鋼スラグ	原料	779	795	400	446	410	423	421	395	405																																																																																																																																																																																																																																																																
廃油	熱エネルギー	90	120	275	264	273	273	264	293	324																																																																																																																																																																																																																																																																
廃白土	原料、熱エネルギー	40	106	238	246	253	273	275	311	287																																																																																																																																																																																																																																																																
再生油	熱エネルギー	51	239	195	192	189	186	171	179	195																																																																																																																																																																																																																																																																
ガラスくず等	原料	0	151	111	149	143	148	157	129	141																																																																																																																																																																																																																																																																
廃タイヤ	原料、熱エネルギー	101	323	89	73	71	65	58	57	69																																																																																																																																																																																																																																																																
肉骨粉	原料、熱エネルギー	0	0	68	64	65	63	58	57	57																																																																																																																																																																																																																																																																
RDF、RPF	熱エネルギー	0	27	48	51	50	55	54	37	35																																																																																																																																																																																																																																																																
ポタ	原料、熱エネルギー	1,600	675	0	0	0	0	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																
その他	—	14	253	408	376	595	626	485	382	438																																																																																																																																																																																																																																																																
合計	—	21,763	27,359	25,995	27,073	28,523	30,265	29,212	28,053	27,997																																																																																																																																																																																																																																																																
セメント生産高		86,849	82,373	55,903	57,426	59,310	62,241	60,956	59,074	59,114																																																																																																																																																																																																																																																																
セメント1t当たりの使用量(kg/t)		251	332	465	471	481	486	479	475	474																																																																																																																																																																																																																																																																
<p>(2) クリンカ原料としての廃棄物の利用</p> <p>セメントの中間製品であるクリンカは、乾燥・粉碎・調合した原料を1450度の高温で焼成した</p>																																																																																																																																																																																																																																																																										

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	2015年度
45.7	4.42

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。(2016年度CO<sub>2</sub>削減量:838千t-CO<sub>2</sub>)

クリンカ原料として炭酸塩以外のCaO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。

[http://www-gio.nies.go.jp/aboutghg/nir/2017/NIR-JPN-2017-v3.1\\_J\\_web.pdf](http://www-gio.nies.go.jp/aboutghg/nir/2017/NIR-JPN-2017-v3.1_J_web.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。

カーボン・ニュートラル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 (2016年度: 949 千 kl(重油換算))

## 2. 廃棄物・副産物の使用による最終処分場の延命

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。

環境省の発表によれば、2015年4月1日の産業廃棄物最終処分場の残余年数は16.0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5.4年になるとセメント協会では試算している。

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】

(A)	産業廃棄物最終処分場残余容量(2015年4月1日現在)	166,045 (千 m <sup>3</sup> )
(B)	産業廃棄物最終処分場残余年数(2015年度)	16.0 (年)
(C)	2015年以降の産業廃棄物の年間最終処分量試算値 [(A)/(B)]	10,378 (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	20,116 (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)]	5.4 (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)]	10.6 (年)

(A) (B) の出所: 環境省

○

<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～2017年6月の処理量は113,200トンとなった。</p>		○
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	---

## 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56,210千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）

「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49MJ/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) 本目標は低炭素社会実行計画(目標年度:2020年度)の達成状況、「4.革新的技術の開発」の進捗状況を鑑みながら、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kl削減する。

なお、本削減量は2020年度の生産量見通しを56,210千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）>

変更なし

### 【その他】

## (1) 目標策定の背景

セメントの生産量は1996年度の9926万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5600万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6200万tまで一旦は回復した。しかし、労務費や資材費の上昇、建築の工法変化などにより原単位が低下したことや発注済み工事の着工が遅れたことや、消費税増税後の景気停滞に加え世界経済の先行き不透明感もあり想定ほどに設備投資が伸びなかったこともあり、国内需要は建設労働者の不足や建築工法の変化などにより2014年以降3年連続で減少し、生産量は停滞している。

## (2) 前提条件

### 【対象とする事業領域】

( セメント工場 )

### 【2020年・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年度の見通しとその根拠

56,210千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

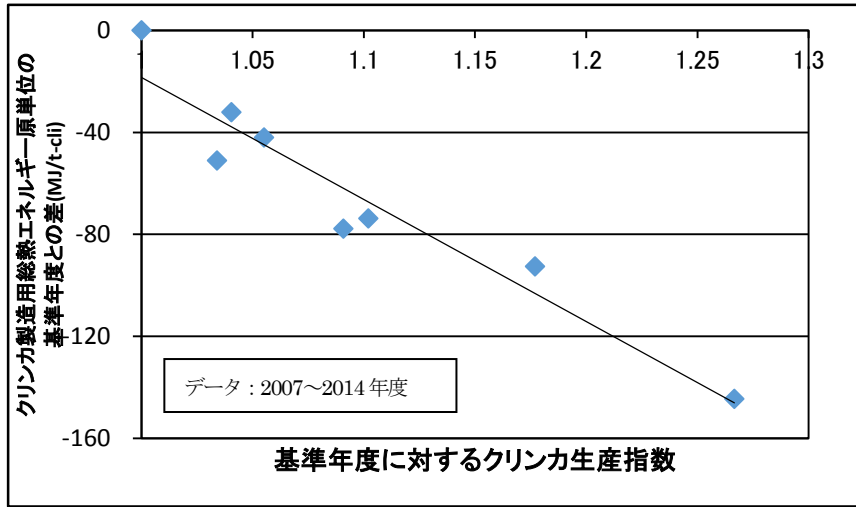
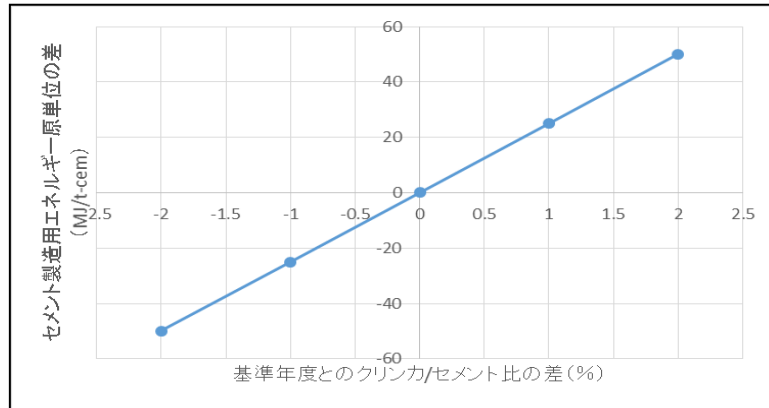


図-2: クリンカ/セメント比とセメント製造用エネルギー原単位の関係の概念図



【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、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

##### <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>